

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ KRAJINY

INSTITUTE OF LANDSCAPE WATER MANAGEMENT

UDRŽITELNOST PRODUKČNÍ SCHOPNOSTI
ÚZEMÍ V ZÁVISLOSTI NA KLIMATICKÉM
SUCHU.

SUSTAINABLE PRODUCTION CAPABILITIES OF TERRITORY, DEPENDING
ON CLIMATIC DROUGHT.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jana Skůpová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. MIROSLAV DUMBROVSKÝ,
CSc.

BRNO 2017



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

STUDIJNÍ PROGRAM	N3607 Stavební inženýrství
TYP STUDIJNÍHO PROGRAMU	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
STUDIJNÍ OBOR	3607T027 Vodní hospodářství a vodní stavby
PRACOVISTĚ	Ústav vodního hospodářství krajiny

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

DIPLOMANT	Bc. Jana Skůpová
NÁZEV	Udržitelnost produkční schopnosti území v závislosti na klimatickém suchu.
VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE	prof. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc.
DATUM ZADÁNÍ	31. 3. 2016
DATUM ODEVZDÁNÍ	13. 1. 2017

V Brně dne 31. 3. 2016

prof. Ing. Miloš Starý, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

ABSTRAKT

V této práci jsem zabývala dopadem sucha na zemědělství a krajinu v katastrálním území Jinošov v kraji Vysočina. Pro toto území jsem provedla rozbor erozních a odtokových poměrů. Dále jsem provedla návrh adaptačních opatření proti erozi a pro zadržení vody v území. Na závěr jsem vyhodnotila srážková data a posoudila retenci před a po návrhu adaptačních opatření. Výsledkem mé práce je zjištění, že srážky jsou nedostatečné a ve velké míře přicházejí mimo vegetační období, tedy i přes všechna opatření se nepodaří na zájmovém území vytvořit potřebnou retenci k správnému fungování krajiny. Je tedy potřeba vyřešit dotaci vody z jiných území, kde je jí „dostatek“.

KLÍČOVÁ SLOVA

Sucho, klimatická změna, odtokové poměry, eroze, ArcGIS, DesQ, adaptační opatření

ABSTRACT

In this work, I dealt with the repercussion of drought on agriculture and land in the cadastral Jinošov. For this area, I analyzed the erosion and ratio of outflow. I also conducted a proposal of adaptation measures against erosion and water retention in the area. In conclusion, I analyzed withholding data and assessed the retention before and after the proposal of adaptation measures. The result of my work is finding that rainfall is inadequate and largely come out of the growing season, that despite all the measures fail to create on the necessary retention for the correct functioning of the landscape. Therefore it is necessary to solve water supply from other areas where is sufficient supply of water.

KEYWORDS

Drought, climate change, drainage conditions, erosion, ArcGIS, DesQ, adaptation measures

Bibliografická citace VŠKP

Bc. Jana Skůpová *Udržitelnost produkční schopnosti území v závislosti na klimatickém suchu*. Brno, 2016. 66 s., 16 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství krajiny. Vedoucí práce prof. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 13. 1. 2016

Bc. Jana Skůpová
autor práce

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu práce panu prof. Ing. Miroslavovi Dumbrovskému, CSc. za rady, připomínky a náměty, jimiž mi pomohl ke zpracování daného tématu.

OBSAH

1. ÚVOD	8
2. TEORIE SUCHA	9
2.1. POJEM SUCHO	9
2.2. HODNOTÍCÍ INDEXY SUCHA.....	10
2.3. MONITORING SUCHA.....	13
2.3.1. Český hydrologický ústav (ČHMÚ).....	13
2.3.2. Integrovaný systém sledování sucha (ISSS).....	15
2.4. SVĚTOVÝ PŘÍSTUP KE GLOBÁLNÍM ZMĚNÁM	17
2.4.1. Rámcová úmluva OSN o změně klimatu (UNFCCC).....	17
2.4.2. Pařížská dohoda k rámcové úmluvě OSN o změně klimatu.....	19
2.5. PŘÍSTUP ČR KE ZMĚNÁM KLIMATU	20
3. METODY POUŽITÉ PRO HODNOCENÍ ÚZEMÍ.....	22
3.1. UNIVERZÁLNÍ ROVNICE WISCHMEIER-SMITH	22
3.2. METODA ČÍSEL ODTOKOVÝCH ČÍSEL CN.....	22
3.3. HYDROLOGICKÝ MODEL DESQ	23
4. OPATŘENÍ PROTI SUCHU	25
5. HODNOCENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	26
5.1. POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ.....	26
5.2. ROZBOR ÚZEMÍ.....	27
5.2.1. Klimatické poměry.....	27
5.2.2. Pedologické poměry.....	28
5.2.3. Geomorfologické poměry.....	32
5.2.4. Vegetační pokryv	33
5.2.4.1. Současné využití území.....	33
5.2.4.2. Potenciálně přirozená vegetace	34
5.3. ROZBOR EROZNÍCH POMĚRŮ	35
5.3.1. Průměrný erozní smyv a suma erozního smyvu.....	35
5.3.2. Stupně erozní ohroženosti půdy	37
5.4. ROZBOR ODTOKOVÝCH POMĚRŮ	38
6. NÁVRHY OPATŘENÍ.....	51
6.1. NÁVRHY OPATŘENÍ PRO CELÉ ÚZEMÍ KATASTRU	51
6.2. PRAKTICKÝ NÁVRH OPATŘENÍ NA POZEMCÍCH VE SVÉM VLASTNICTVÍ	54
7. DISKUZE.....	57
8. ZÁVĚR.....	60
SEZNAM OBRÁZKŮ	61
SEZNAM GRAFŮ	62
SEZNAM VZORCŮ	62
SEZNAM TABULEK.....	63
SEZNAM ZKRATEK.....	64
ZDROJE.....	65
PŘÍLOHOVÁ ČÁST	

1. ÚVOD

Předmětem této práce, jak by její název mohl naznačovat, nejsou produkční výnosové křivky nebo zemědělská produkční schopnost půdy, ale z pohledu vodohospodáře se věnuji především problematice vodního hospodářství krajiny, zejména v oblasti nakládáním s vodou v celé krajině a tedy i zemědělství.

V posledních několika letech přichází v závislosti na klimatických změnách nerovnoměrnost srážek. Dlouhé teplé dny bez srážek střídají rychlé jednodenní deště. Změnilo se především rozložení srážek, ale úhrny zůstávají téměř neměnné. Důsledkem této změny jsou rozsáhlé degradace půdy. Na vyprahlých rozsáhlých polích dochází k větrné erozi a naopak při prudkých deštích k rychlému odtoku a na mírných svazích k rozsáhlým splachům a vytváření až několikametrových rýh. Vše vede k degradaci a následné neúrodnosti půdy. I přes to, že v této práci se mám zabývat primárně suchem, nelze to jednoznačně oddělit, protože nelze řešit věci lokálně a zaměřovat se úzce na jednu věc. Veškerá opatření, která zde budu prezentovat, řeší jak sucho tak i erozi. Jediným rozdílem je, že v rámci řešení sucha bude potřeba vyřešit případná dotace vody z vodních zdrojů případně převodem vody z jiných povodí, pokud navržená opatření v ploše povodí budou nedostatečná.

2. TEORIE SUCHA

Tento pojem je v současné době velmi často skloňován. V zásadě sucho znamená nedostatek vody, a to nejen ve vodních tocích, nádržích a oceánech, ale také v půdě, atmosféře a rostlinách. Existuje velmi mnoho klasifikací sucha a dělení nejsou jednotná.

2.1 POJEM SUCHO

Mezi významné dělení patří *Thornthwaiteova klasifikace podnebí (1947)* ^[1], která označuje tři hlavní druhy sucha. Jedná se o:

- **stálé sucho**, které se vyskytuje v nejsušších klimatických pásmech;
- **sezónní sucho**, které je charakteristické pro např. monzunové oblasti;
- **nahodilé sucho**, které vzniká v důsledku nepravidelných a proměnlivých četností a intenzit výskytu srážek.

Ve střední Evropě dochází k boji s nahodilým suchem, proto tomuto typu věnujeme nejvíce pozornosti. Bližší definice **nahodilého sucha a jeho příčin** ^[1]:

Nepravidelně se vyskytující období podnormálních srážek, trvající několik týdnů, měsíců i roků. Ve vegetačním období bývá srážkový deficit doprovázen často i nadnormálními teplotami, nižší poměrnou vlhkostí vzduchu, zmenšenou oblačností a větším počtem hodin slunečního svitu. Tyto meteorologické prvky mají pak za následek větší evapotranspiraci, čímž se dále zvyšuje nedostatek vody. Nahodilé sucho je velice nebezpečné právě svým neočekávaným i nepravidelným výskytem. Ve střední Evropě vzniká v důsledku nadnormálně častého výskytu anticyklonálních typů synoptických situací, při nichž se nad evropskou pevninou často vytvářejí blokující anticyklóny. V těchto situacích je nižší úhrn srážek vypadávajících při relativně menším počtu přecházejících atmosférických front. Příčiny těchto dlouhodobějších synoptických anomálií nebyly dosud uspokojivě objasněny, a proto je velice obtížné tato sucha předpovídat.

Klasifikace sucha dle *Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ)* ^[2]:

- **Klimatické sucho** je nejčastěji definováno srovnáním srážkových poměrů aktuálního období k období dlouhodobému. Pod pojmem srážkový deficit v tomto případě rozumíme záporný rozdíl mezi množstvím aktuálně spadlých srážek a jejich dlouhodobým průměrem (normálem) za určité časové období. Při hodnocení klimatického sucha je nutno zohledňovat velikost tohoto deficitu včetně časového rozložení srážek v příslušném období. Kromě množství a intenzity spadlých srážek vztažených k dlouhodobým srážkovým poměrům pro dané místo a roční dobu, stanovili mnozí autoři různé definice klimatického sucha pomocí klimatologických indexů, a to v závislosti na dalších meteorologických prvcích (teplota vzduchu, výpar, rychlost větru, sluneční svit, vlhkost vzduchu aj.), jejichž hodnoty mohou v příslušném období dopady srážkového deficitu na sucho zmírnit nebo naopak výrazně prohloubit. Základním předpokladem identifikace možného klimatického sucha je

tudíž srovnávací analýza hodnot vybraných klimatických prvků (především srážek a výparu, resp. evapotranspirace) dosažených v aktuálním období a v dlouhodobém průměru.

- **Půdní sucho** lze obecně definovat jako nedostatek vody v kořenové vrstvě půdního profilu, který způsobuje poruchy ve vodním režimu zemědělských plodin i volně rostoucích rostlin. Nedostatek vody ve svrchních částech půdního horizontu je důsledkem předchozího nebo ještě nadále trvajícího sucha klimatického. Účinky půdního sucha se projevují u jednotlivých druhů rostlin různě, navíc vždy závisí na vývojové fázi rostliny, nárocích na vodu v různých obdobích vývoje, na stáří rostliny apod. Vlhkost půdy je vedle teploty půdy a teploty vzduchu nejdůležitějším meteorologickým faktorem ovlivňujícím vývoj rostlin. Je závislá na množství, intenzitě a časovém rozložení srážek, na výparu a na vlastnostech půdy, v hydropedologii vyjadřovaných tzv. hydrolimity. Ke kvalifikovanému odhadu půdní vlhkosti na území ČR je vzhledem k jeho pedologické pestrosti a malé hustotě stanic s přímým měřením vlhkosti půdy nezbytné výsledky měření doplňovat hodnotami vypočtenými modelově. Půdní sucho je základním předpokladem vzniku sucha zemědělského, které je možno zjednodušeně označit jako „promítnutí“ půdního sucha do zemědělské praxe. Intenzita a dopady zemědělského sucha jsou ovšem kromě vlastního deficitu vody v půdě ovlivňovány řadou dalších faktorů biologických (momentální stav porostů, odolnost jednotlivých odrůd vůči suchu), technických (způsob zpracování půdy, úroveň zemědělských strojů) i ekonomických (využití závlah).
- **Hydrologické sucho** vzniká následkem nedostatku srážek a projevuje se jako nedostatek zdrojů povrchových a podzemních vod (průtoky ve vodních tocích, hladiny jezer a nádrží, stav hladiny ve vrtech a vydatnosti pramenů). Nedostatek srážek se v podzemní části hydrologického cyklu projevuje s určitým zpožděním. Vznik hydrologického sucha je ovlivněn i užíváním vody, proto je třeba na hydrologické sucho pohlížet jako na přírodní fenomén, který však může být prohlouben lidským působením.

2.2 HODNOTÍCÍ INDEXY SUCHA

Zde popsané metody hodnocení jsou zaměřeny na popis sucha meteorologického, které je předpokladem pro vznik sucha zemědělského, hydrologického a socioekonomického, a které lze popsat na základě naměřených meteorologických prvků:

➤ *Index podle Langa* ^[1]

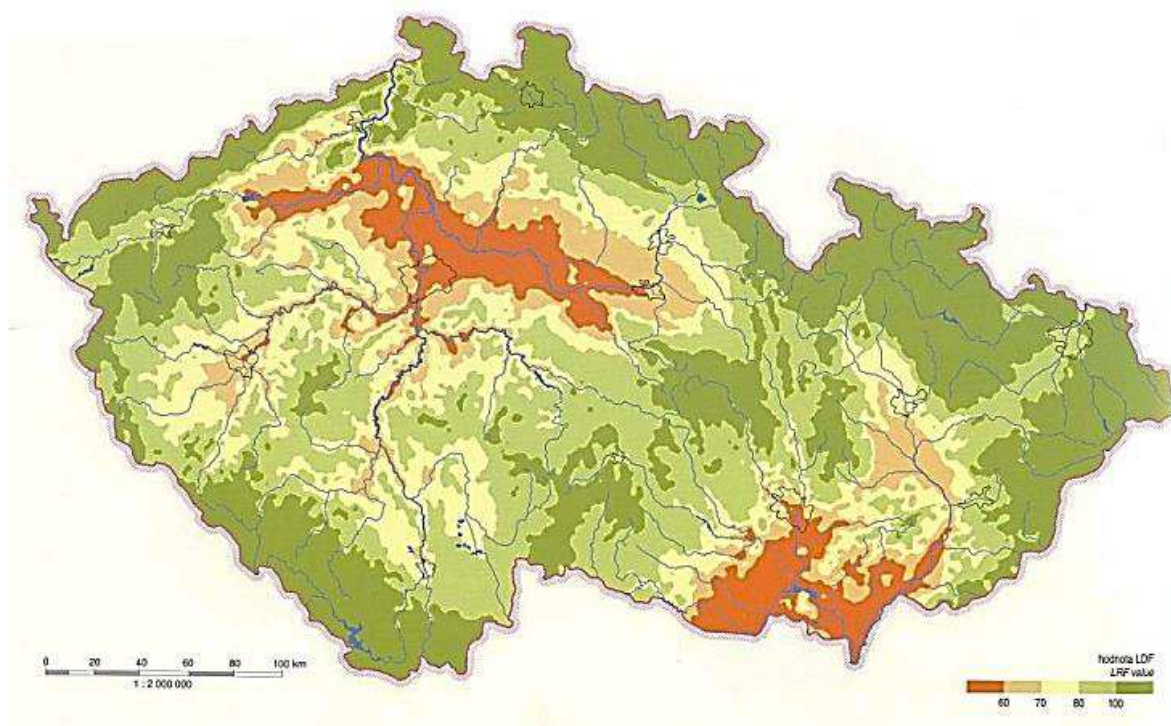
Jeho výpočet je založen na ročních průměrech atmosférických srážek a teplot. Zahrnuje tedy jak příjmovou, tak i výdejovou složku vodní bilance, kterou přibližně nahrazuje naměřená teplota. Výhodou je jednoduchost jeho výpočtu, nevyhovující je však použití ročních průměrných hodnot. Ty totiž neumožňují popsat rozložení srážek v průběhu roku a při jeho výpočtu tak můžeme získat stejné hodnoty LDF i při zcela odlišném klimatickém režimu. Na obrázku 2.1 je vymezení Langova dešťového faktoru pro ČR.

$$Df = \frac{Z}{t} [-] \quad (2.1)$$

Kde, Df dešťový faktor;
 Z průměrný roční úhrn srážek v mm;
 t průměrná roční teplota vzduchu ve °C.

Hodnocení:

Df < 40	oblast suchá - nevyhnutelná závlaha;
Df < 60	oblast suchá;
60 < Df < 80	oblast poměrně suchou;
80 < Df < 100	oblast vlhká;
Df > 100	oblast velmi vlhká.



Obr. 2.1 - Vymezení oblastí ČR dle Langova dešťového faktoru^[3]

➤ **Index podle Mináře^[1]**

$$\alpha = \frac{S-Z}{t} [-] \quad (2.2)$$

Kde, α vláhová jistota;
 S průměrný roční úhrn srážek v mm;
 Z hodnota průměrného úhrnu v mm, kdy nastává sucho
 vyjádřené vztahem podle Gregora $Z = 30 (t + 7)$;
 t průměrná roční teplota vzduchu v °C.

Tab. 2.1 – Hodnocení oblasti dle vláhové jistoty^[1]:

Podnební oblast	Průměrná vláhová jistota α	Počet suchých roků v %
Nejsušší	(-4) - 0	Více než 50
Velmi suchá	1 - 7	50 - 25
Středně až mírně suchá	8 - 14	25 - 15
Přechodná	15 - 21	15 - 5
Mírně až středně vlhká	22 - 35	5 - 0
Velmi vlhká	Více než 35	0

➤ **Index podle Končeka^[1]**

$$I_z = \frac{Z_v}{2} + \Delta r - 10t - (30 + v^2)[-] \quad (2.3)$$

Kde,

I_z	index zavlažení - stanoven pro vegetační období (duben až září);
Z_v	úhrn srážek za vegetační období v mm;
Δ_r	kladná odchylka úhrnu srážek za zimní měsíce v mm (prosinec až únor od 105 mm, záporná odchylka se neuvažuje);
t	průměrná teplota vzduchu za vegetační období v °C;
v	průměrná rychlost větru ve 14h za vegetační období v m s ⁻¹ .

Hodnocení:

$I_z < (-20)$	suchá podoblast;
$(-20) < I_z < 0$	mírně suchá podoblast;
$0 < I_z < 60$	mírně vlhká podoblast;
$60 < I_z < 120$	vlhká podoblast.

➤ **Index podle Seljaninova^[1]**

$$HTK = \frac{H}{0,1 \Sigma t} [-] \quad (2.4)$$

Kde,

HTK	hydrotermický koeficient;
H	průměrný měsíční úhrn srážek v mm;
Σt	suma průměrných denních teplot ve °C (často ≥ 10 °C).

Hodnocení:

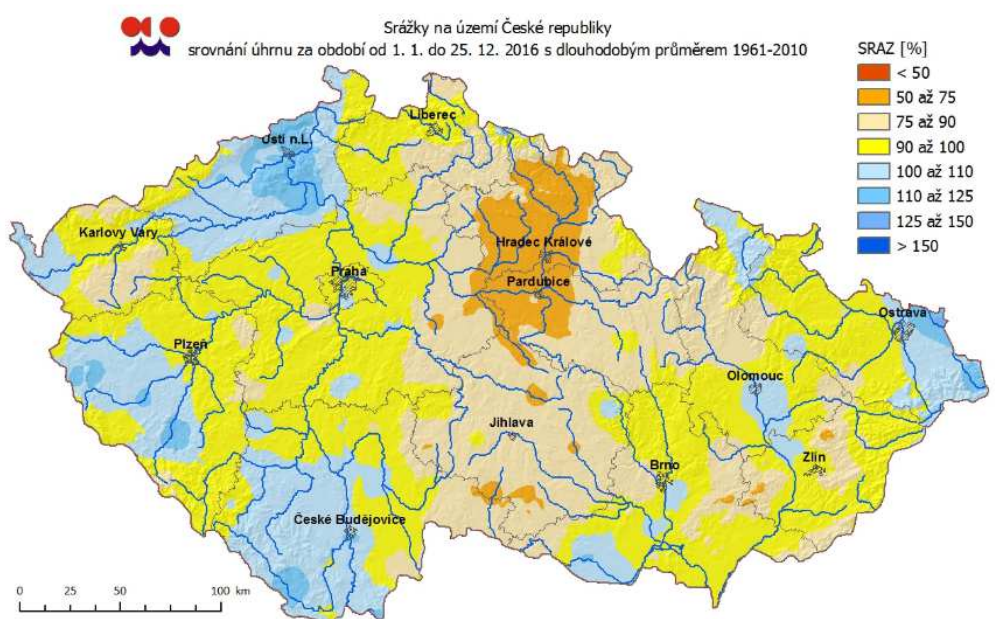
0,3	pouště;
0,5	polopouště;
1,0	hranice mezi lesem a stepí;
1 - 2	oblasti s dostatkem vláhy;
3 - 4	oblasti s nadbytkem vláhy.

2.3 MONITORING SUCHA

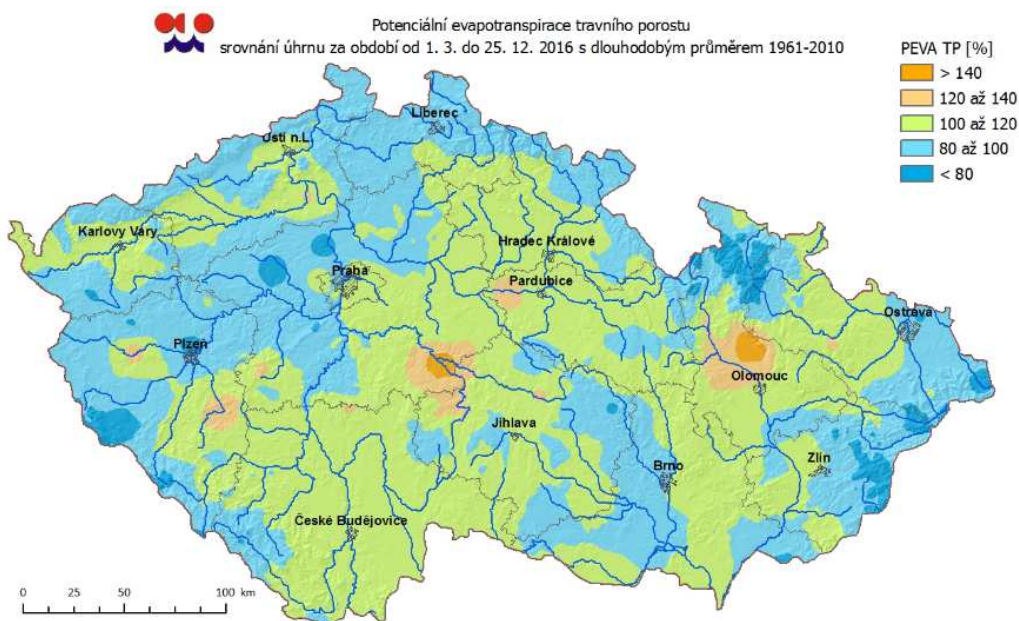
2.3.1 Český hydrologický ústav (ČHMÚ)

Jedná se o nejvýznamnější instituci ve sledování meteorologických jevů, hydrologie a kvality ovzduší v České republice. Poskytuje informace o historických projevech počasí, aktuální stavu a předpovědi. V případě problematiky sucha, sleduje ČHMÚ sucho klimatické, půdní a hydrologické.

Klimatické sucho se hodnotí podle srážkových úhrnů (obr. 2.2) a potenciální evapotranspirace (obr. 2.3).

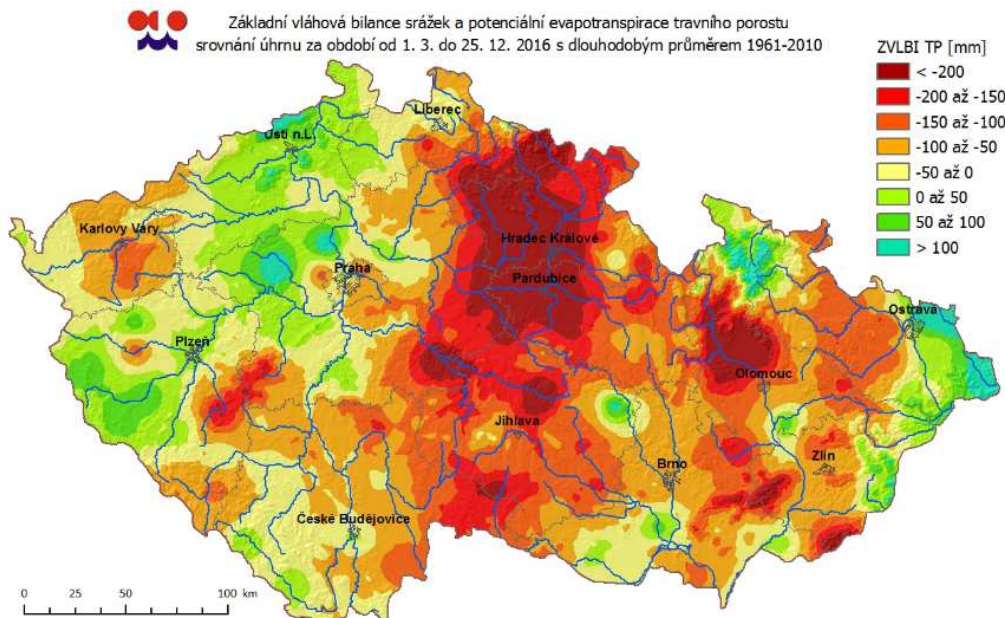


Obr. 2.2 - Srážky na území ČR (SRÁZ) – roční srovnání (zdroj: ČHMÚ; upraveno)^[4]



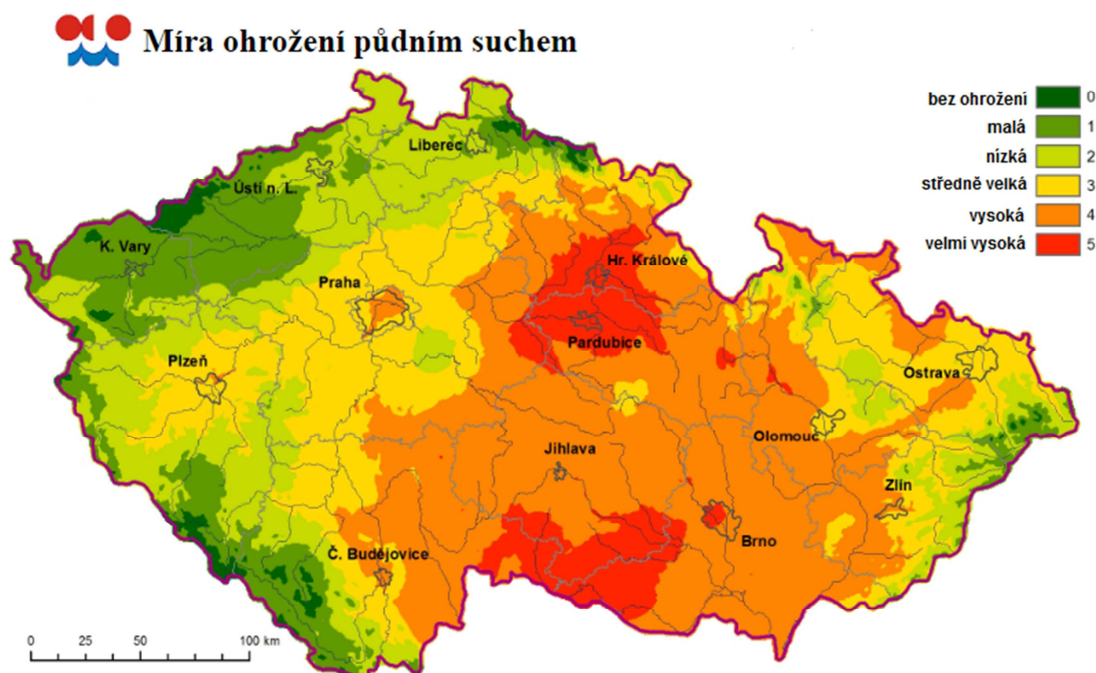
Obr. 2.3 - Potenciální evapotranspirace travního porostu (PEVA TP) – roční srovnání (zdroj: ČHMÚ; upraveno)^[4]

Na obr. 2.4 je vyznačena základní vláhová bilance, která nám ukazuje ohroženost klimatickým suchem. Barevná škála je rozdělena od modré (výtečný stav) až po purpurovou (extrémní sucho). Hranice, kdy mluvíme o suchu, je označena žlutou barvou a představuje přechod mezi téměř žádným až slabým suchem.



Obr. 2.4 - Základní vláhová bilance srážek a potencionální evapotranspirace travního porostu – roční srovnání (zdroj: ČHMÚ; upraveno)^[4]

Půdní sucho se stanovuje z půdní vlhkosti a vyjadřuje se jako využitelná vodní kapacita (VVK). Jedná se o rozdíl mezi polní vodní kapacitou a bodem vadnutí rostlin. Využitelná vodní kapacita se určuje pro půdní horizont 0 – 10 cm, 10 – 50 cm a 50 – 100 cm (obr. 2.5) ^[4].



Obr. 2.5 - Míra ohrožení půdním suchem; ve vrstvě 0 – 40cm z 26.9.2016 (zdroj: ČHMÚ; upraveno)^[4]

2.3.2 Integrovaný systém sledování sucha (ISSS)

Tzv. monitor sucha je určen pro posouzení intenzity sucha a jeho dopadů na krajinu, kde primární cílovou oblastí je zemědělství a zahradnictví. Vzhledem k tomu, že pokrývá kromě zastavěných resp. vodních ploch celé území ČR, je využitelný i v lesnictví a v popisu dopadů sucha na ekosystémové služby ostatních řízených i neřízených ekosystémů.

Architektura Monitoru sucha vychází ze tří základních pilířů a využívá ^[6]:

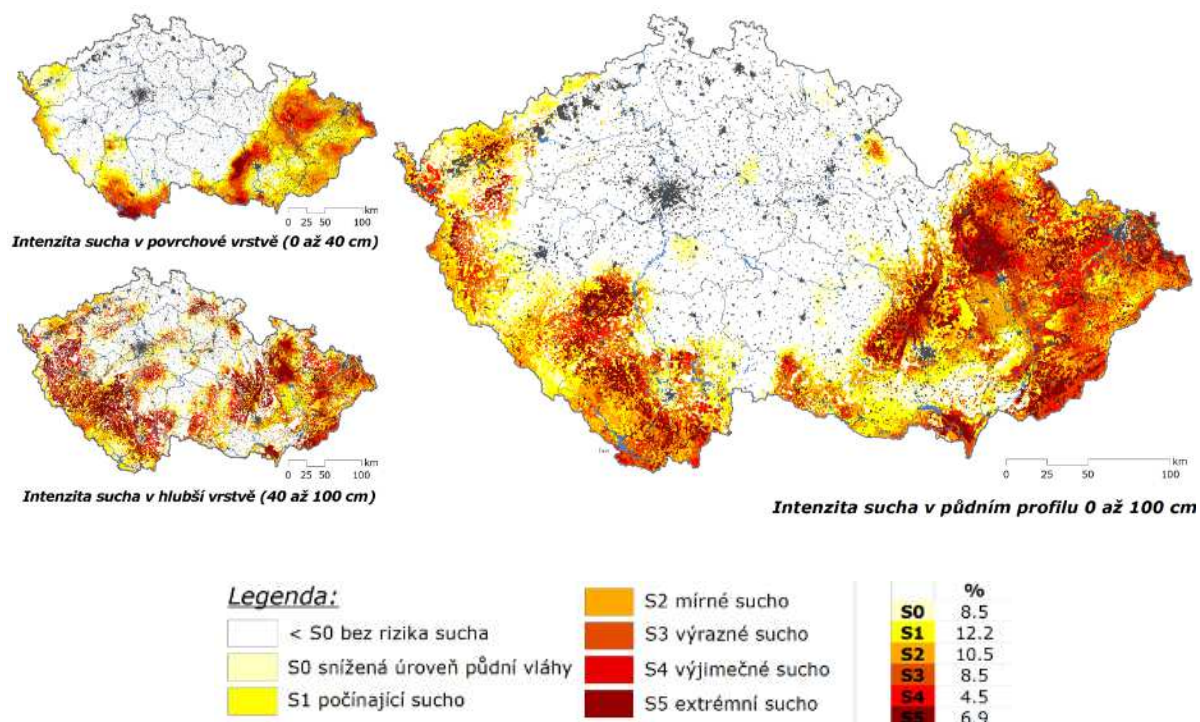
- 1) Monitor sucha využívá nejmodernější přístupy pro výpočet obsahu půdní vláhy do hloubky 1 m, tato vrstva je navíc ještě rozdělena do vrstvy povrchové 0 - 0,40 m a podpovrchové 0,40 – 1,00 m. Obsah půdní vláhy v daném pixelu je následně porovnáván s jejím dlouhodobým průměrem a na základě tohoto srovnání je určen stupeň intenzity sucha. Tabulka 2.2 ukazuje rozdělení sucha do kategorií a přiřazení barevné škály.

Tab. 2.2 - Stupnice intenzity sucha a korespondující barevná škála ^[5]

Kategorie	Popis	
Normální stav	Zásoba vody v půdě je blízká nebo vyšší než normální hodnoty pro dané období. Obsah dostupné vláhy je větší než hodnota 30. percentilu	
S0 – snížená úroveň půdní vláhy	Relativně nižší úroveň půdní vlhkosti opakující se v daném období v průměru jedenkrát za 3-5 let. Obsah dostupné půdní vláhy v intervalu 20.-30. percentilu.	
S1 – počínající sucho	Snížená úroveň půdní vlhkosti opakující se v daném období v průměru jedenkrát za 5-10 let. Obsah dostupné půdní vláhy v intervalu 10.-20. percentilu.	
S2 – výrazné sucho	Půdní vlhkost dosahuje hodnot, které se v daném období opakují v průměru jedenkrát za 10-20 let. Obsah dostupné půdní vláhy v intervalu 5.-10. percentilu.	
S3 – velmi výrazné sucho	Půdní vlhkost dosahuje hodnot, které se v daném období opakují v průměru jedenkrát za 20-50 let. Obsah dostupné půdní vláhy v intervalu 2.-5. percentilu.	
S4 – výjimečné sucho	Půdní vlhkost dosahuje neobvykle nízkých hodnot, které se v daném období opakují v průměru jedenkrát za 50-100 let. Obsah dostupné půdní vláhy v intervalu 1.-2. percentilu.	
S5 – extrémní sucho	Extrémně nízká půdní vlhkost, která se v daném období v průměru opakuje méně než jedenkrát za 100 let a současně nasycení půdy je nižší než 50% po více než 1 měsíc.	

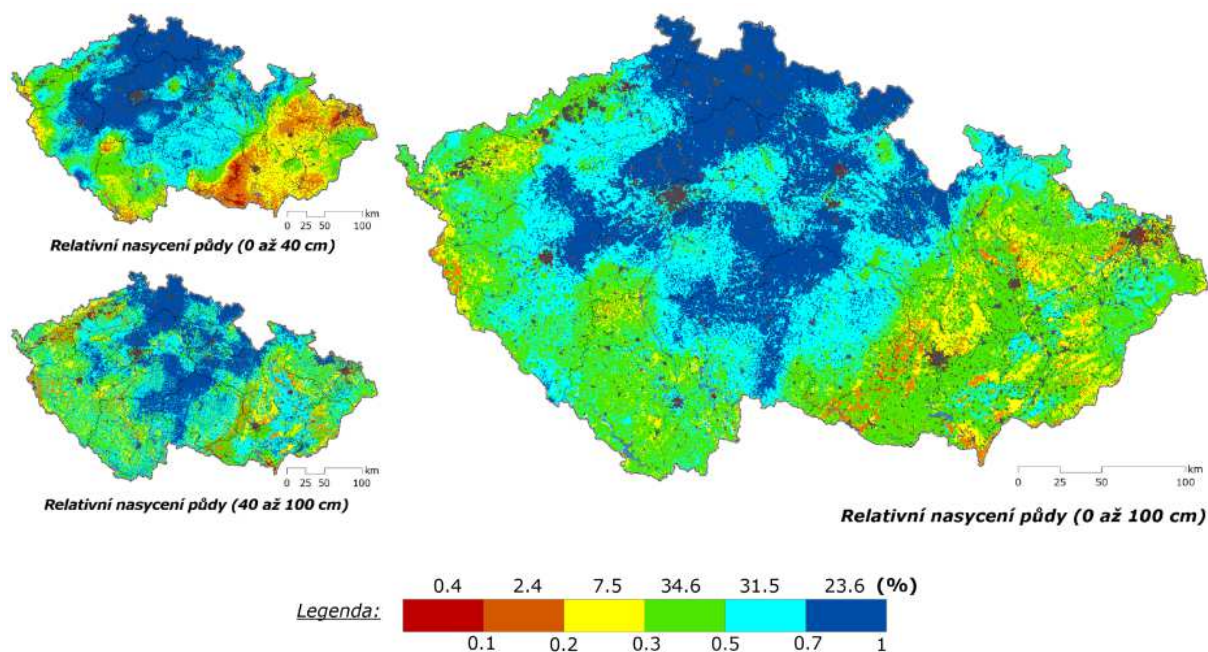
- 2) Významným prvkem monitoru sucha jsou vegetační indexy stanovované pomocí satelitních snímků. Umožňují popsat a zhodnotit tzv. kondici vegetace, která je v průběhu vegetačního období ovlivněná i výskytem sucha. Odráží však i jiné stresy, kterými může být nedostatek živin, výskyt chorob a škůdců či náhlé změny vegetace. Nadstavba tohoto pilíře v současné době umožňuje v oblasti polní produkce prognózu výnosů, a to přibližně jeden měsíc před sklizní. První tímto směrem úspěšně vedené experimenty byly provedeny pro pšenici ozimou a ječmen jarní.
- 3) Monitoring sucha je na základě předchozích 2 pilířů doplněn o nezávislou analýzu dopadů sucha na vegetaci díky konfrontaci aktuálních a archivních satelitních snímků stavu vegetace (v rozlišení 250 m) pořízených družicí Aqua a Terra – systémem MODIS.

Na obrázku 2.6 je zachycena intenzita sucha v přehledové mapě ČR s vysvětlující legendou, jedná se o příklad ze 4. 8. 2013.



Obr. 2.6 - Základní mapa ISSS zachycující intenzitu sucha (zdroj: INTERSUCHO; upraveno)^[5]

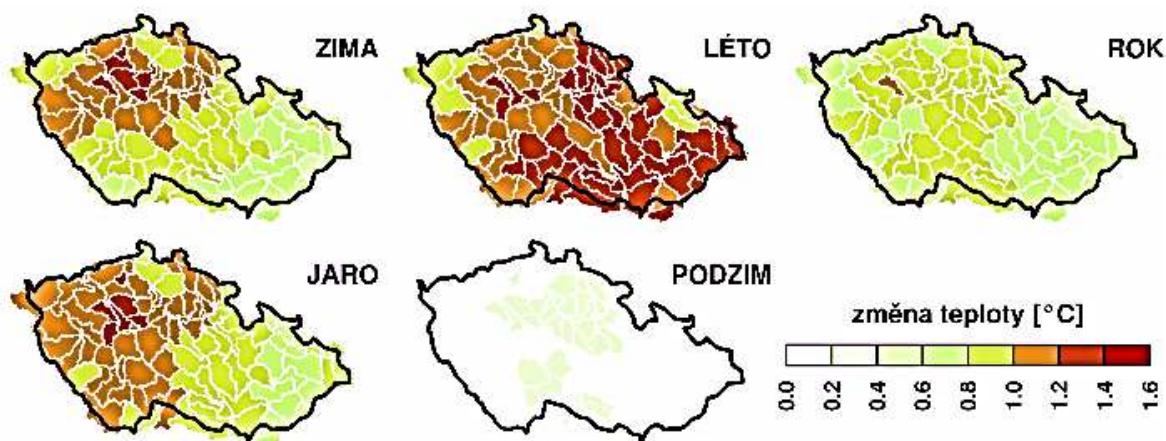
Na obrázku 2.7 je zachyceno nasycení půdního profilu v povrchové vrstvě v přehledové mapě ČR s přehlednou legendou. Jedná se o příklad ze 4. 8. 2013.



Obr. 2.7 - Relativní nasycení půdního profilu v povrchové vrstvě (zdroj: INTERSUCHO; upraveno)^[5]

2.4 SVĚTOVÝ PŘÍSTUP KE GLOBÁLNÍM ZMĚNÁM

Sucho je jeden z nejhorších důsledků klimatických změn, zvyšující se průměrná roční teplota, obrázek 2.8. Není divu, že tento problém je stále častěji probírán a stal se v posledních letech hlavním tématem diskuze. V této kapitole chci představit nejdůležitější dokumenty, které byly výsledkem mezinárodních konferencí o změně klimatu.



Obr. 2.8 - Pozorované změny klimatu v ČR; změny teploty mezi lety 1960-1980 a 1980-2005
(zdroj: VÚV TGM)^[7]

2.4.1 Rámcová úmluva OSN o změně klimatu (UNFCCC)



Tato úmluva byla projednávána roku 1992 v Rio de Janiero na Konferenci OSN o životním prostředí a rozvoji a 9. května 1992 byla přijata v New Yorku. Jedná se o první nejdůležitější úmluvu, která mění přístupy ke klimatickým změnám. Česká republika podepsala Úmluvu

dne 18. Června 1993 v New Yorku.

Státy, které Úmluvu ratifikovaly, se v ní zavazují k ochraně klimatického systému Země prostřednictvím obecně formulovaných pravidel. K základnímu textu Úmluvy mohou být přidávány dodatky a protokoly na základě dalších dohod států. Ty jsou zpravidla přijímány právě na každoročních konferencích, které se konají od roku 1995. Největším tématem konferencí jsou tradičně emise skleníkových plynů, které svým hromaděním v atmosféře přispívají ke zvyšování teploty povrchu Země. To ve svém důsledku vede ke změně celkového globálního klimatu, jejíž projevy můžeme pozorovat například na tání ledovců nebo stále častějším výskytu extrémních projevů počasí.^[8]

Rámcová úmluva je založena na čtyřech hlavních principech^[8], a to:

- principu mezigenerační spravedlnosti, t.j. chránit klimatický systém ve prospěch nejen současné, ale i příštích generací;
- principu společné, ale diferencované odpovědnosti, který říká, že ekonomicky vyspělé země nesou hlavní odpovědnost za rostoucí koncentrace skleníkových plynů v atmosféře, přičemž jejich povinností je i poskytovat pomoc rozvojovým zemím;

- principu potřeby chránit zejména ty části planety, které jsou více náchylné na negativní dopady změn klimatického systému, tj. především těch zemí, které jsou v rámci svého hospodářského vývoje a geografického umístění zranitelnější;
- principu tzv. předběžné opatrnosti, tj. nutnosti neodkládat řešení problému, a to ani v tom případě, že doposud nelze některé důsledky změny klimatu přesně kvantifikovat.

Výňatek z Rámcové úmluvy ^[9]

Čl. 1 - Definice

Pro účely této úmluvy se:

1. **"nepříznivými účinky změny klimatu"** rozumějí takové změny ve fyzickém prostředí nebo v biotě v důsledku změny klimatu, které mají výrazně škodlivé účinky na složení, regenerační schopnosti či produktivitu přirozených a řízených ekosystémů, nebo na činnost sociálně-ekonomických systémů, nebo na lidské zdraví a blahobyt;
2. **"změnou klimatu"** rozumí taková změna klimatu, která je vázána přímo nebo nepřímo na lidskou činnost měnící složení globální atmosféry a která je vedle přirozené variability klimatu pozorována za srovnatelný časový úsek;
3. **"klimatickým systémem"** rozumí veškerá atmosféra, hydrosféra, biosféra a geosféra a jejich vzájemné ovlivňování;
4. **"emisemi"** rozumí uvolňování skleníkových plynů nebo jejich prekurzorů do atmosféry nad určitou oblastí po určitou dobu;
5. **"skleníkovými plyny"** rozumějí ty plynné složky atmosféry, jak přírodní tak antropogenní, které absorbují a opětovně vyzařují infračervené záření;
6. **"organizací regionální hospodářské integrace"** rozumí organizace vytvořená suverénními státy dané oblasti, která má pravomoci v souvislosti se záležitostmi upravenými touto úmluvou nebo jejími protokoly a je náležitě pověřena, v souladu se svými vnitřními ustanoveními, podepisovat, ratifikovat, přijímat či schvalovat uvedené dokumenty nebo k nim přistupovat;
7. **"rezervoárem"** rozumí ta část nebo ty části klimatického systému, kde jsou skleníkové plyny nebo jejich prekurzory ukládány;
8. **"propadem"** rozumí proces, činnost nebo mechanismus, který odstraňuje skleníkový plyn, aerosol či prekurzor skleníkového plynu z atmosféry;
9. **"zdrojem"** rozumí jakýkoli proces nebo činnost, při kterých se uvolňuje do atmosféry skleníkový plyn, aerosol či prekurzor skleníkového plynu.

Čl. 2 - Cíl

Konečným cílem této úmluvy a jakýchkoli souvisejících právních dokumentů, které konference smluvních stran případně přijme, je dosáhnout, v souladu s odpovídajícími

opatřeními úmluvy, stabilizace koncentrací skleníkových plynů v atmosféře na úrovni, která by umožnila předejít nebezpečným důsledkům vzájemného působení lidstva a klimatického systému. Této úrovni by mělo být dosaženo v takovém časovém období, které umožní ekosystémům, aby se přirozenou cestou přizpůsobily změně klimatu, přičemž by nebyla ohrožena produkce potravin, a hospodářskému rozvoji, aby mohl pokračovat udržitelným způsobem.

2.4.2 Pařížská dohoda k rámcové úmluvě OSN o změně klimatu

Po řadě konferencí a doplňujících dohod vznikla na 21. zasedání roku 2015 nejnovější dohoda tzv. Pařížská dohoda.

Pařížská dohoda obsahuje 28 prováděcích článků a vymezuje základní pojmy, cíle, stanovuje zásady pro opatření ke snižování emisí skleníkových plynů (mitigace), dále zásady pro přizpůsobování se změně klimatu (adaptace), řešení ztrát a škod způsobených negativními dopady změny klimatu, financování opatření na ochranu klimatu v rozvojových státech, uplatňování technologií a budování kapacit v rozvojových státech. Další části se týkají problematiky vzdělávání, transparentnosti, globálního hodnocení (pravidelné revize dlouhodobého cíle smlouvy) a administrace provádění Dohody ^[10].

Výňatek z Pařížské dohody ^[11]

Článek 2

1. Cílem této dohody, která podporuje provádění úmluvy včetně jejího cíle, je zlepšit globální reakci na hrozby změny klimatu, a to v návaznosti na udržitelný rozvoj a úsilí o vymýcení chudoby, mimo jiné pomocí:

- a) udržení nárůstu průměrné globální teploty výrazně pod hranicí **2 °C** oproti hodnotám před průmyslovou revolucí a úsilí o to, aby nárůst teploty nepřekročil hranici **1,5 °C** oproti hodnotám před průmyslovou revolucí, a uznání, že by to výrazně snížilo rizika a dopady změny klimatu;
- b) zvyšování schopnosti přizpůsobit se nepříznivým dopadům změny klimatu a posilování odolnosti vůči změně klimatu a nízkoemisního rozvoje způsobem, který neohrozí produkci potravin;
- c) sladění finančních toků s nízkoemisním rozvojem odolným vůči změně klimatu.

2. Tato dohoda se bude provádět podle zásady rovnosti a společných, i když rozdílných odpovědností a odpovídajících schopností, a se zřetelem na zvláštní vnitrostátní podmínky.

2.5 PŘÍSTUP ČR KE ZMĚNÁM KLIMATU

Mezirezortní komise voda - sucho

Z dlouhodobého měření vychází, že dochází k prokazatelnému zvyšování teploty v důsledku klimatických změn. Na území České republiky byl zaznamenán nárůst teploty o 1,15 °C za období 28 let. Klimatický scénář předpokládá nárůst teploty vzduchu o 2 – 3 °C do konce 21. století. Současné modely sice předpokládají značnou nejistotu ve změně celkového ročního úhrnu srážek na území ČR, ovšem s poměrně velkou jistotou předpovídají zvětšující se změny v rozložení srážek (v létě méně, v zimě více). Se zvyšující se evapotranspirací do budoucna představuje zejména v letních měsících značné riziko vzniku sucha regionálního až nadregionálního významu, přičemž se nemusí nutně jednat o již v současnosti suchem postihované oblasti Rakovnicka, Žatecka nebo jižní Moravy.^[12]

V důsledku těchto závažných změn ministr životního prostředí Mgr. Richard Brabec ve spolupráci s VÚV TGM, v.v.i., učinil kroky ke vzniku pracovní skupiny SUCHO, která by formulovala výčet opatření proti negativním dopadům potenciálního sucha vedoucí k předejití krizové situace vyvolané jeho výskytem a následným nedostatkem vody. Na prvním jednání pracovní skupiny dne 9. 4. 2014 bylo konstatováno, že problematice povodní bylo za posledních dvacet let na základě významných povodňových událostí věnováno značné úsilí, které vedlo k dnešní uspokojivé připravenosti z legislativního, organizačního i technického hlediska. Cílem zmíněné pracovní skupiny bylo tedy připravit materiál použitelný pro vytvoření rozsáhlejší koncepce, která by v blízké až střednědobé budoucnosti zajistila obdobnou komplexní připravenost z hlediska problematiky sucha.^[12]

V tomto ohledu bylo třeba oslovit již existující pracovní skupinu VODA, zřízenou ministrem zemědělství Ing. Marianem Jurečkou v roce 2013 při VÚMOP, v.v.i., tak, aby se problematika sucha po dvaceti letech začala řešit integrálně, napříč zmíněnými resorty, k čemuž se jednohlasně vyjádřili i delegáti Národního dialogu o vodě v Medlově v červnu 2013. Spolupráce byla s ohledem na příznivou politickou situaci navázána po dohodě obou ministrů v červenci 2014, v srpnu 2014 došlo k sjednocení dokumentů obou pracovních skupin, návrhu členů výkonného výboru a poradního orgánu budoucí komise a dne 9. 10. 2014 se uskutečnilo ustavující jednání výkonného výboru meziresortní komise VODA – SUCHO. Zde došlo k projednání sloučeného dokumentu opatření, který byl následně doplněn o další opatření.^[12]

Výňatek z vládou schválené koncepce pro zmírnění dopadů sucha a nedostatku vody 2015^[13]

2. Hlavní principy

Společným jmenovatelem uvažované koncepce řešení problematiky ochrany před negativními dopady výskytu sucha a nedostatku vody v České republice, stejně jako uvažovaných plánů pro zvládání sucha jsou čtyři hlavní cíle: minimalizace negativních dopadů sucha a nedostatku vody na 1) lidské životy a zdraví, 2) životní prostředí, 3) ekonomiku/hospodářství a 4) sociální strukturu/společnost.

Pro zabezpečení těchto cílů je zapotřebí uplatnit a vhodně kombinovat zejména následující aktivity a postupy:

- kontinuálně monitorovat vodní zdroje (povrchové a podzemní), jejich kvalitu (změny chemismu) a nároky na ně (vodní bilance současného stavu a výhledová vodní bilance);
- včas identifikovat riziko vzniku sucha, počátek suchého období i jeho další fáze (nutnost definovat jednotlivé stupně sucha) a upřednostnit předběžná opatření;
- regionalizovat území ČR dle rizika výskytu sucha (četnost, délka) a pro riziko výskytu stanovit vhodnou stupnici;
- kvalifikovaně odhadovat a korigovat odhady délky období sucha na základě nových informací;
- cíleným výzkumem prohlubovat znalosti o suchu, rozšířit spolupráci se zeměmi dlouhodobě a velmi aktivně pracujícími na strategii k eliminaci hrozby sucha;
- navrhnout potřebnou legislativu, procesy umožňující zřízení komisí pro zvládání sucha a vytvoření plánů pro zvládání sucha, umožňující právní vymahatelnost přijímaných opatření;
- uplatňovat opatření pro redukci nároků na vodu a pro zadržení vody v krajině (např. formou legislativních a ekonomických nástrojů), pokud to stupeň sucha bude vyžadovat v závislosti na doporučení komise pro zvládání sucha;
- vypracovat systém udržitelného hospodaření s vodou v krajině; zpracovat principy udržitelné spotřeby vody s cílem zajistit úsporu vody;
- vypracovat komplexní systém udržitelného hospodaření s půdou v zemědělské krajině a v lese s cílem zajistit posílení retenční schopnosti půdy a krajiny;
- v oblastech dlouhodobého nedostatku vodních zdrojů cíleně zvyšovat zásoby vody obnovou přirozené akumulace vody (lužní lesy, mokřady), zvyšováním kapacity (rekonstrukcí) stávajících umělých akumulací (obnova zaniklých nádrží) a prioritně realizovat opatření obnovující či posilující přirozenou retenci vody v krajině;
- vytipovat a územně hájit plochy pro vybudování nových vodních nádrží, včetně revize stávajících seznamů potenciálních lokalit pro akumulaci vody;
- zvyšovat efektivitu přenosu vody k uživatelům a hospodárné využívání vody a vodních zdrojů
- monitorovat environmentální podmínky závislé na vodě a přijímat vhodná adaptační a mitigační opatření;
- naplňovat opatření obsažená v Plánech povodí a opatření navržená v rámci pozemkových úprav a tím přispět k obnově a zvyšování retenční kapacity krajiny;
- průběžně komunikovat se všemi zainteresovanými stranami (včetně uživatelů vody) o přijímaných preventivních, adaptačních a mitigačních opatřeních a zahájit intenzivní a cílenou osvětu obyvatel o problematice sucha, jejich náležitém chování a dopadech přijímaných opatření;
- vytipovat a chránit infiltrační oblasti pro akumulaci podzemních vod před znečištěním a před vysycháním povrchových toků, vč. revize povolení k odběrům;
- vhodně modifikovat finanční podpory v oblasti zemědělské produkce s cílem důslednější podpory i kontroly dodržování opatření k omezení nadměrné vodní eroze a k podpoře retence vody krajině;
- vhodně modifikovat finanční podporu v oblasti lesnického hospodaření na podporu opatření zajišťujících akumulaci vody na lesních pozemcích.

3. METODY POUŽITÉ PRO HODNOCENÍ ÚZEMÍ

V této kapitole budou vysvětleny metody, které budou použity při zjištění množství eroze a návrhu protierozních opatření.

3.1 Univerzální rovnice Wischmeier-Smith

K výpočtu množství erozního smyvu je používána univerzální rovnice Wischmeier-Smith^[14]. Metoda spočívá v posouzení faktorů, jež vstupují do procesu tvorby a velikosti smyvu. Hlavními faktory jsou klimatické, hydrologické, geologické a vegetační poměry, jejichž celkový vliv je popsán v šesti základních členech rovnice:

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P [t/ha \cdot rok] \quad (3.1)$$

Kde:

R	faktor erozní účinnosti deště;
K	faktor náchylnosti půdy k erozi;
L	faktor délky svahu;
S	faktor sklonu svahu;
C	faktor ochranného vlivu vegetace;
P	faktor protierozních opatření.

3.2 Metoda čísel odtokových křivek CN

Metoda čísel odtokových křivek CN patří mezi nejpoužívanější metody k popisu srážkoodtokového procesu. Model je použitelný pro území v řádu kilometrů čtverečných a je tak použitelný pro studii odtokových procesů v řešeném území.

Přímý odtok zahrnuje odtok povrchový a část povrchu hypodermického. Podíly těchto dvou odtoků se oceňují právě pomocí čísel odtokových křivek CN. K hypodermickému odtoku, podílejícímu se na přímém odtoku, dochází tehdy, když do půdy infiltrovaná voda stéká po mělce uložené, málo propustné vrstvě a vyvěrá opět na povrch. Narozdíl od základního odtoku, na jehož tvorbě se podílí voda, která infiltruje až k hladině podzemní vody a vtéká do koryt toků. Tento základní odtok se objevuje zřídka brzy po přívalovém dešti, aby měl vliv na velikost povodňové vlny z přívalu. CN je tedy současně i ukazatelem pravděpodobnosti typu odtoku. Čím větší CN, tím je pravděpodobnější, že se přímý odtok týká povrchového odtoku.^[14]

Čísla odtokových křivek se tabelují podle^[14]:

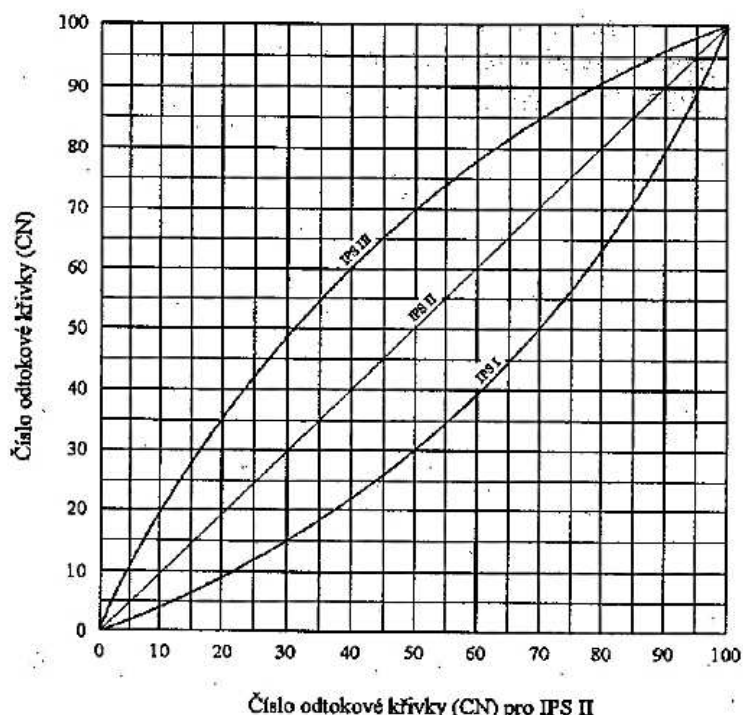
a) hydrologické vlastností půd - podle minimální rychlosti infiltrace vody do půdy bez pokryvu se půdy dělí do skupin A, B, C a D.

b) vlhkosti půdy určované na základě pěti denního úhrnu předcházejících srážek, resp. indexu předchozích srážek (IPS) ve 3 stupních:

IPS I) obsah vody v půdě umožňuje uspokojivou orbu a obdělávání;

IPS II) návrhové účely;

IPS III) půda je přesycena předcházejícími dešti.



Graf. 3.1 - Vliv obsahu vody v půdě na změně čísla odtokové křivky ^[14]

c) využití půdy, vegetačního pokryvu, způsobu obdělávání a uplatnění protierozních opatření. Obecně lze říci, že hydrologické poměry jsou závislé na hustotě porostu a množství posklizňových zbytků zvětšující drsnost povrchu ^[14].

3.3 Hydrologický model DesQ

Jedná se o deterministický model a spadá do tzv. „black-box“ kybernetické třídy a byl vytvořen prof. Hrádkem v roce 1997. Tento model se používá pro území, v kterých se neměří průtoky a stavy vody, především tedy pro údolnice a malé toky, v který povětšinu roku neprotéká voda. Nejdůležitější využití je pro kritické body stanovené na rozhraní extravilánu a intrvilánu, kde se dá předpokládat, že při příchodu prudkých dešťů dojde k povodňové události a následně k velkým škodám. Program je navrhnut pro povodí do 10 km² a tvaru „otevřené knihy“. Nejnovější verze nese název DesQ – MaxQ, kde DesQ znamená návrhový průtok a MaxQ maximální průtok v souvislosti s průchodem povodňové vlny.

Model lze využít pro ^[15]:

- výpočet maximálních N-letých (návrhových) průtoků a objemů povodňových vln, vyvolaných přívalovými dešti kritické doby trvání;
- výpočet maximálních průtoků a objemů povodňových vln, vyvolaných dešti zadané doby trvání a intenzity;
- odvození tvaru povodňových vln (časové řady);
- hodnocení dopadů hospodářské činnosti v povodí (land-use) na srážko-odtokové procesy.

The screenshot shows the 'DesQ-MAX Q' software window with the following sections:

- Parametry výpočtu:**
 - Typ povodí: Dva svahy
 - Varianta: Varianta I
 - Vypočítej button
- Popis projektu:**
 - Tab.: Vstupní a výstupní veličiny modelu
 - Tok: potok
 - Uzavírající profil: hráz
- Povodí:**
 - Délka údolnice [km]: 1.03
 - Sklon údolnice [%]: 0.8
 - 1-denní maximální srážkový úhrn pro N = 5 [mm]: 51.8
 - 1-denní maximální srážkový úhrn pro N = 10 [mm]: 61.3
 - 1-denní maximální srážkový úhrn pro N = 20 [mm]: 71.2
 - 1-denní maximální srážkový úhrn pro N = 50 [mm]: 83.3
 - 1-denní maximální srážkový úhrn pro N = 100 [mm]: 92.8
- Dva svahy:**

	Levý	Pravý
Plocha svahu [km ²]	0.57	0.469
Sklon svahu [%]	1.1	2.3
Drsnost γ [s]	8	7.29
Typ CN křivky [1,2,3]	2	2
Číslo CN křivky [40-100]	81.7	82.2

Obr. 3.1 - Vstupní parametry pro výpočet v DesQ - MaxQ; ukázka vyplnění

4. OPATŘENÍ PROTI SUCHU

Nejen v období sucha je zapotřebí zadržení co největšího objemu vody v krajině. Snahou je v období dostatku deštivých dní zachytit co nejvíce vody v povodích, abychom následně mohli překlenout období suchých dní s co nejnižšími náklady na závlahu a škodami, především v produkci potravin.

Opatření proti suchu korespondují s protierozními opatřeními. V obou případech se snažíme zabránit rychlému odtoku, který má za následek degradaci půdy.

Snahou je:

- zvýšení schopnosti infiltrace půdy, a to změnou jejího využití (převedení orné půdy na travní či lesní porosty) nebo jejího obhospodařování;
- zasakování povrchových vod pro nalepšení hladiny podzemních vod;
- vytvoření nádrží, suchých poldrů a kaskád především na údolnicích a malých vodních tocích pro zpomalení odtoku povrchových vod;
- využití a ponechání posklizňových zbytků na pozemcích, čímž dochází k rozrušení kompaktní vrstvy půdy, zpomalení přímého odtoku a zvýšení infiltrace do půdy;
- změna pěstovaných plodin, vyloučení širokořádkových plodin na erozně ohrožených svazích;
- výsev širokořádkových kultur do meziplodiny, čímž dochází k ochraně půdy v období, kdy rostliny jsou v raném vývoji a nejsou schopny svým porostem zabránit přímému odtoku;
- rozrušování kompaktní krusty půdy podrýváním, tím dochází k rozrušení půdy do hloubky až 0,7 m a tím se zvýší infiltrace do půdního profilu.

Zde zmíněné snahy je potřeba ještě podpořit dalšími opatřeními, aby se maximálně využila srážková voda. Je potřeba zařadit technická opatření, a to meze, průlehy, hrázky, svodné příkopy a závlahy, pokud to bude nutné.

Opatření proti suchu a erozi můžeme přehledněji rozdělit na:

- *Měkká opatření* – agrotechnická opatření. Jedná se o vyloučení erozně nevhodných plodin, setí do meziplodiny, ochranná zatravnění, změna kultury atd.
- *Tvrdá opatření* – technická opatření. Jedná se o vytvoření ochranných hrázek, průlehů, svodných příkopů, suchým poldrů, nádrží atp.

V současné době se vláda snaží vytvořit dotační tituly a osvětu v boji proti suchu. V nejbližší době bude uveřejněno mnoho programů, do kterých se budou moci zapojovat obce i občané. V rámci obcí se jedná o komplexní obnovu zdrojů pitné vody a rekonstrukci vodárenských zařízení. V případě občanů bude zahájen dotační titul na nakládání s dešťovými vodami a jejich využívání. Co se týče zemědělských a lesních závodů, budou dotace poskytovány na veškerá opatření týkající se zadržení vody na orné půdě.

5. HODNOCENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

V této části práce se zabývám popisem a rozбором zkoumaného území. Rozbor spočívá v začlenění do klimatické oblasti, určení pedologických a geomorfologických poměrů a určení vegetačního pokryvu. Nedílnou součástí rozboru území je rozbor erozních poměrů.

5.1 POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Řešeným územím je katastrální území obce Jinošov, které spadá do povodí Moravy. Z administrativního hlediska spadá pod obec s rozšířenou působností Náměšť nad Oslavou, okres Třebíč. Katastrální území Jinošov s výměrou 5,10 km² se nachází mezi městy Velká Bíteš a Náměšť nad Oslavou (obrázek 5.1). Průměrná nadmořská výška činí 473 m n. m.

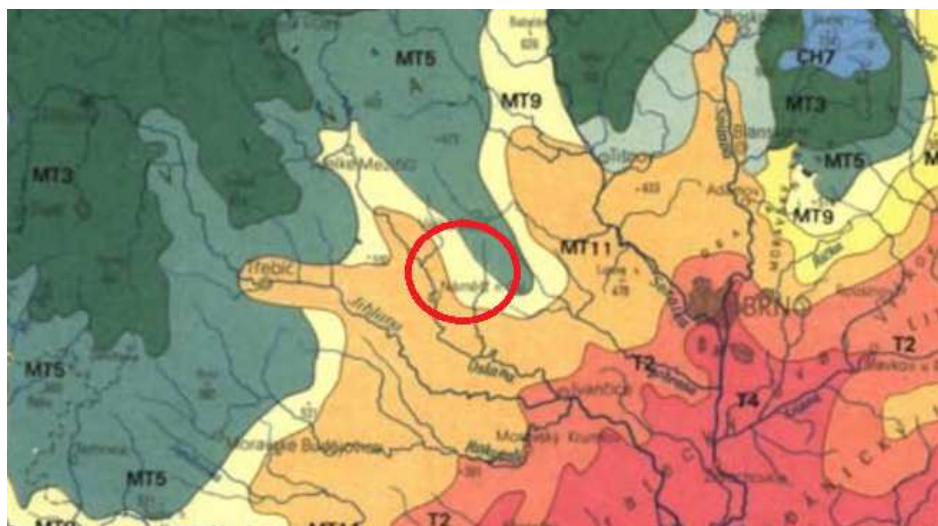


Obr. 5.1 - Zájmové území – KÚ Jinošov (zdroj: mapy.cz; upraveno)

5.2 ROZBOR ÚZEMÍ

5.2.1 Klimatické poměry

Území katastrálního území Jinošov spadá do pomezí klimatické oblasti MT 11, MT 9 a částečně do klimatické oblasti MT 5, obrázek 5.2.



Obr. 5.2 - Mapa klimatické regionalizace ČR podle Quitta (1971); upraveno ^[16]

Pro území jsou charakteristické poměrně vysoké srážky, které se zpravidla dostavují při přechodu front, většinou při západním proudění s vlhkým atlantským vzduchem. Občas prochází územím i cyklóna, která vyvolává značné srážky. Detailní charakteristika dotčených oblastí je popsána v tabulce 5.1.

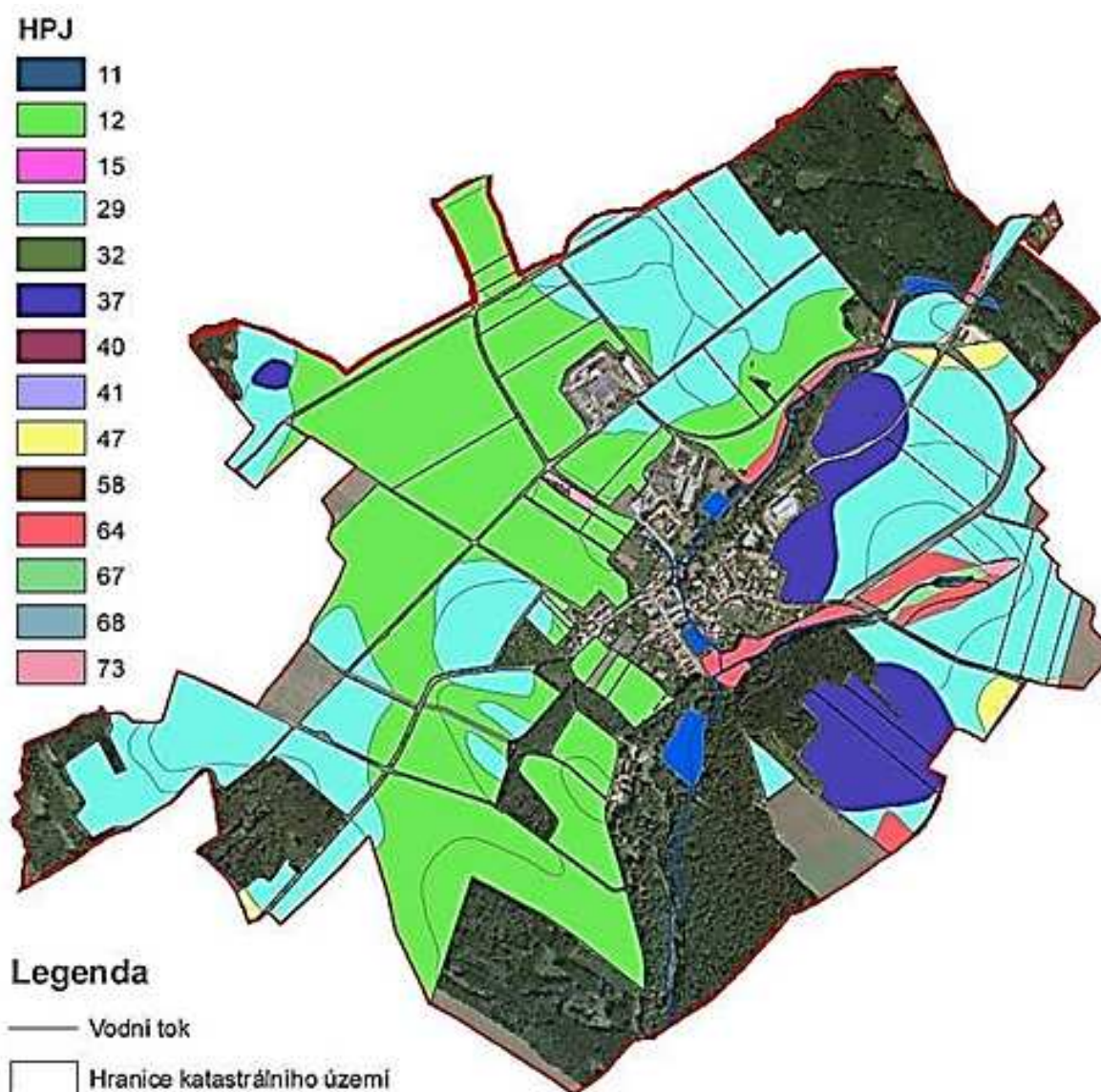
Tab. 5.1 - Charakteristika oblasti ^[16] (upraveno):

Charakteristika	MT 5	MT 9	MT11
Počet letních dnů	30 - 40	40 - 50	40 - 50
Počet dnů s průměrnou teplotou 10° a více	140 - 160	140 - 160	140 - 160
Počet mrazových dnů	130 - 140	110 - 130	110 - 130
Počet ledových dnů	40 - 50	30 - 40	30 - 40
Průměrná teplota v lednu [°]	-4 až -5	-3 až -4	-2 až -3
Průměrná teplota v červenci [°]	16 až 17	17 až 18	17 až 18
Průměrná teplota v dubnu [°]	6 až 7	6 až 7	7 až 8
Průměrná teplota v říjnu [°]	6 až 7	7 až 8	7 až 8
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	100 - 120	100 - 120	90 - 100
Srážkový úhrn ve vegetačním období [mm]	350 - 450	400 - 450	350 - 400
Srážkový úhrn v zimním období [mm]	250 - 300	250 - 300	200 - 250
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	60 - 100	60 - 80	50 - 60
Počet dnů zamračených	120 - 150	120 - 150	120 - 150
Počet dnů jasných	50 - 60	40 - 50	40 - 50

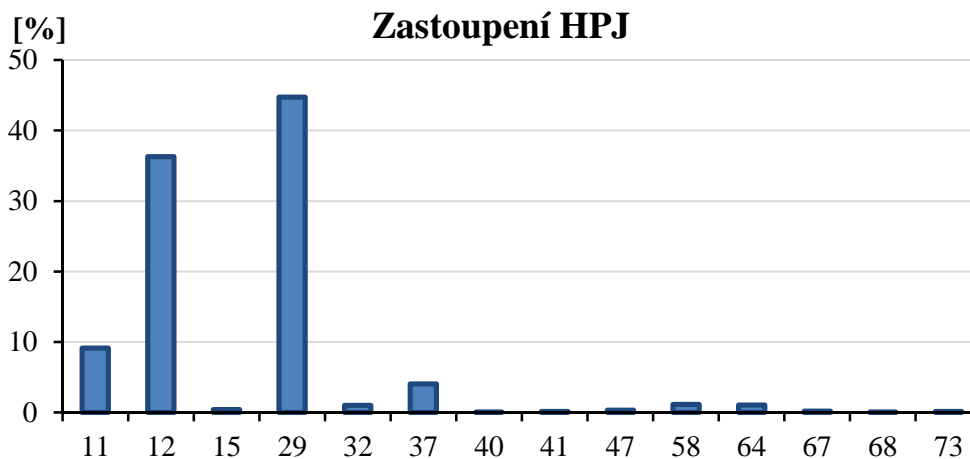
5.2.2 Pedologické poměry

Rozbor půdních poměrů je zpracován z číselného kódu BPEJ dvěma způsoby.

První způsob je identifikace tzv. hlavních půdních jednotek (obrázek 5.3 a graf 5.1). Hlavní půdní jednotka je účelové seskupení půdních forem, příbuzných ekologických vlastností, které jsou charakterizovány morfogenetickým půdním typem, subtypem, půdotvorným substrátem, zrnitostí a u některých hlavních půdních jednotek výraznou svažitostí, hloubkou půdního profilu, skeletovitostí a stupněm hydromorfinismu. Toto rozdělení je důležité při odvozování K faktoru. ^[17]



Obr. 5.3 – Prostorová lokalizace hlavní půdní jednotky v KÚ Jinošov (zdroj: vlastní práce)



Graf 5.1 - procentuální zastoupení jednotlivých HPJ na zemědělské půdě
(zdroj: vlastní práce)

Hlavní půdní jednotky zastoupené v řešeném území^[17]:

11 Hnědozemě modální včetně slabě oglejených na sprašových a soliflukčních hlínách (prachovicích), středně těžké s těžší spodinou, bez skeletu, s příznivými vlhkostními poměry.

12 Hnědozemě modální, kambizemě modální a kambizemě luvické, všechny včetně slabě oglejených forem na svahových (polygenetických) hlínách, středně těžké s těžkou spodinou, až středně skeletovité, vododržné, ve podíne s místním převlhčením.

15 Luvizemě modální a hnědozemě luvické, včetně oglejených variet na svahových hlínách s eolickou příměsí, středně těžké až těžké, až středně skeletovité, vláhově příznivé pouze s krátkodobým převlhčením.

26 Kambizemě modální eubazické a mezobazické na břidlicích, převážně středně těžké, až středně skeletovité, s příznivými vláhovými poměry.

29 Kambizemě modální eubazické až mezobazické včetně slabě oglejených variet, na rulách, svorech, fylitech, popřípadě žulách, středně těžké až středně těžké lehčí, bez skeletu až středně skeletovité, s převažujícími dobrými vláhovými poměry.

32 Kambizemě modální eubazické až mezobazické na rubých zvětralinách, propustných, minerálně chudých substrátech, žulách, syenitech, granodioritech, méně ortorulách, středně těžké lehčí s vyšším obsahem grusu, vláhově příznivější ve vlhčím klimatu.

37 Kambizemě litické, kambizemě modální, kambizemě rankerové a rankery modální na pevných substrátech bez rozlišení, v podorníci od 30 cm silně skeletovité nebo s pevnou horninou, slabě až středně skeletovité, v ornici středně těžké lehčí až lehké, převážně výsušné, závislé na srážkách.

40 Půdy se sklonitostí vyšší než 12°, kambizemě, rendziny, pararendziny, rankery, regozemě, černozemě, hnědozemě a další, zrnitostně středně těžké lehčí až lehké, s různou skeletovitostí, vláhově závislé na klimatu a expozici.

41 Půdy, jako u HPJ 40, avšak zrnitostně středně těžké až velmi těžké, s poněkud příznivějšími vláhovými poměry.

47 Pseudogleje modální, pseudogleje luvické, kambizemě oglejené na svahových (polygenetických) hlínách, tředně těžké, ve spodině těžší až středně skeletovité, se sklonem k dočasnému zamokření.

58 Fluvizemě glejové na nivních uloženinách, popřípadě s podloží teras, středně těžké nebo středně těžké lehčí, pouze slabě skeletovité, hladina vody níže 1 m, vláhové poměry po odvodnění příznivé.

64 Gleje modální, stagnogleje modální a gleje fluvické na svahových hlínách, nivních uloženinách, jílovitých a slinitých materiálech, zkulturněné, s upraveným vodním režimem, středně těžké až velmi těžké, bez skeletu nebo slabě skeletovité.

67 Gleje modální na různých substrátech často vrstevnatě uložených, v polohách širokých depresí a rovinných celků, středně těžké až těžké, při vodních tocích závislé na výšce hladiny toku, zaplavované, těžko odvodnitelné.

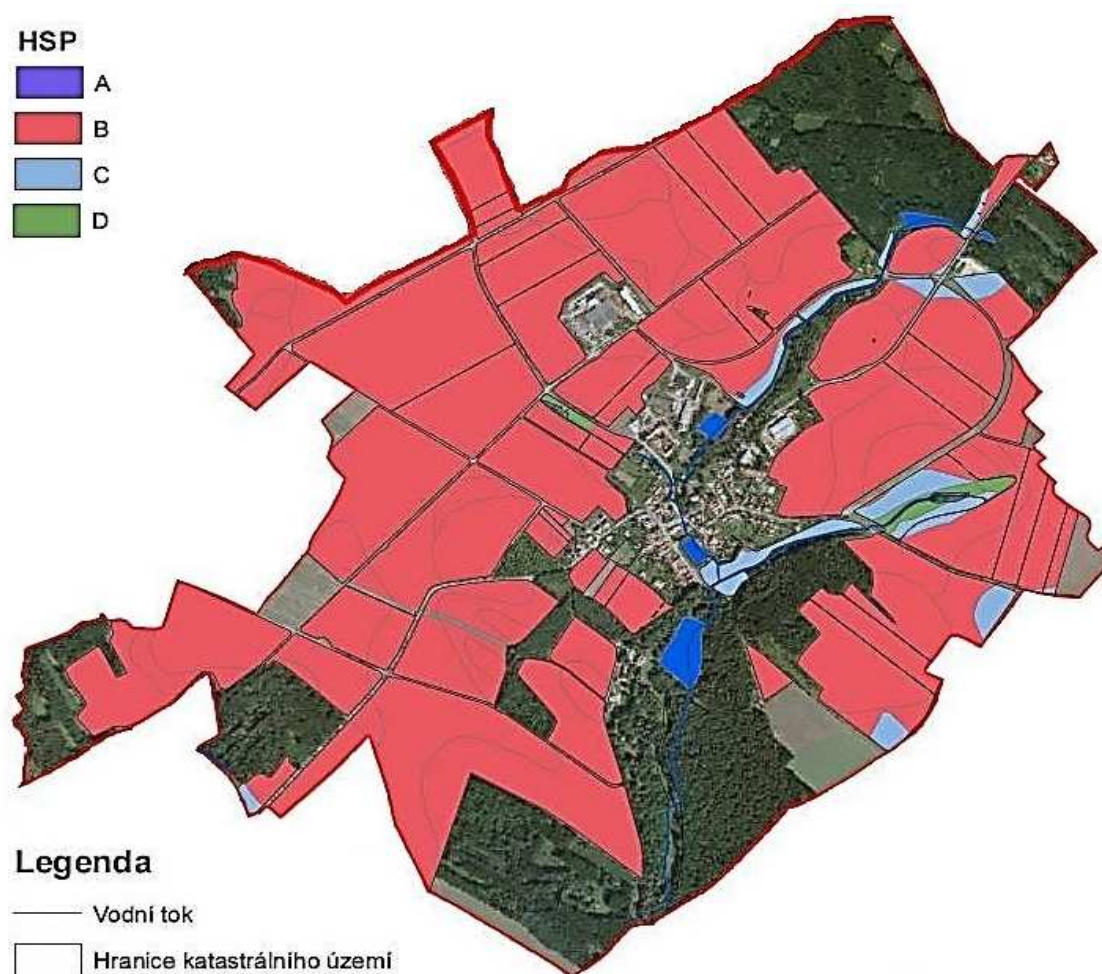
68 Gleje modální i modální zrašelinělé, gleje histické, černice glejové zrašelinělé na nivních uloženinách v okolí menších vodních toků, půdy úzkých depresí včetně svahů, obtížně vymežitelné, středně těžké až velmi těžké, nepříznivý vodní režim.

73 Kambizemě oglejené, pseudogleje glejové i hydroeluviální, gleje hydroeluviální i povrchové, nacházející se ve svahových polohách, zpravidla zamokřené s výskytem svahových pramenišť, středně těžké až velmi těžké, až středně skeletovité.

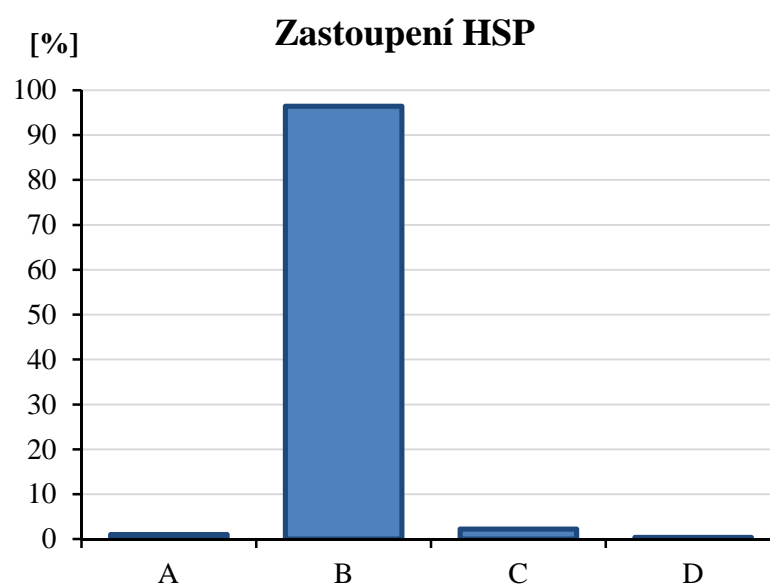
Druhý způsob je zařazení půdy do hlavních skupin půd. Toto rozdělení slouží při vytváření mapy čísel odtokových křivek CN. Základní charakteristiky HSP jsou popsány v tabulce 5.2. Naprosto dominantní skupinou je skupina B, dále méně zastoupena skupina C a nejméně míře skupiny A a D (obrázek 5.4 a graf 5.2).

Tab. 5.2 – Základní charakteristiky HSP ^[18]

Sk	Charakteristika
A	Půdy s vysokou rychlostí infiltrace ($> 0,12$ mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné štěrky a písky.
B	Půdy se střední rychlostí infiltrace ($0,06-0,12$ mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitopísčité.
C	Půdy s nízkou rychlostí infiltrace ($0,02-0,06$ mm/min) při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v půdním profilu a půdy jílovitohlinité až jílovitohlinité.
D	Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace ($<0,02$ mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíly s vysokou bobtnatostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a mělké půdy nad téměř nepropustným podloží.



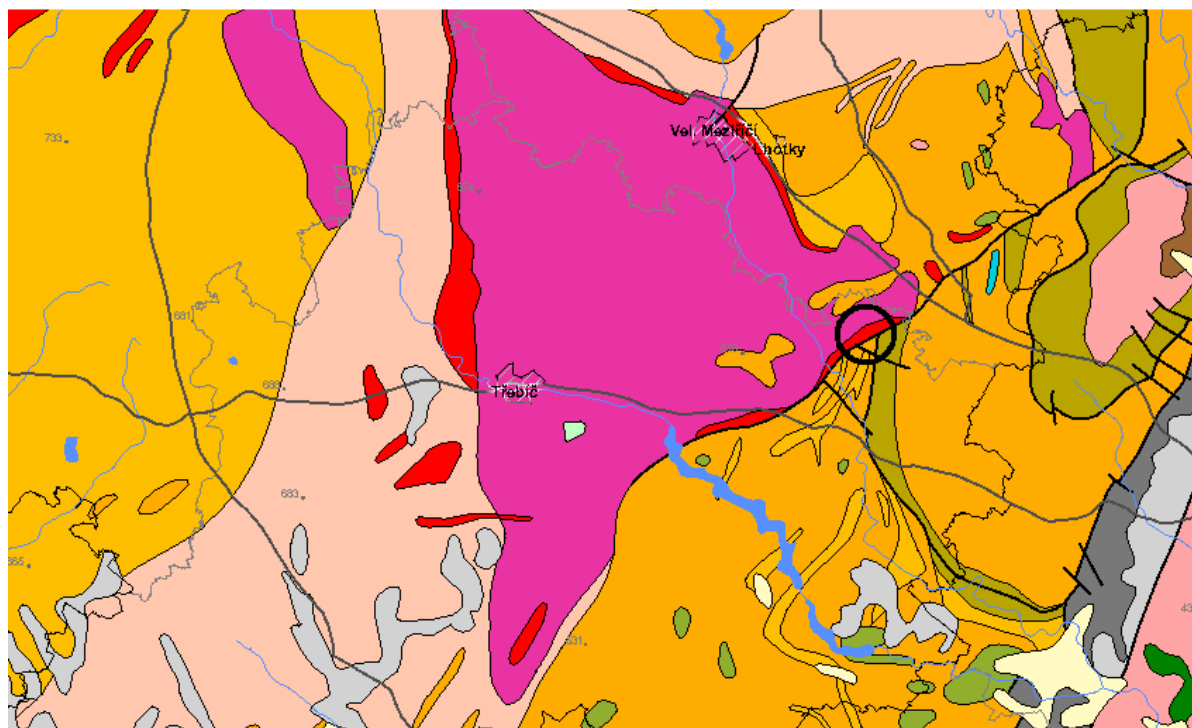
Obr. 5.4 - Prostorová lokalizace hlavní skupiny půd HSP v KÚ Jinošov (zdroj: vlastní práce)



Graf 5.2 - Procentuální zastoupení hlavní skupiny půd HSP v KÚ Jinošov (zdroj: Vlastní práce)

5.2.3 Geomorfologické poměry

Zájmové území KÚ Jinošov (Obr. 5.5) náleží k provincii Česká vysočina, soustavě Českomoravské, podsoustavě Českomoravská vrchovina, celku Křižanovská vrchovina, podcelku Bítešská vrchovina, okrsku Jinošovská pahorkatina. Jde o pahorkatinu ve středu s plochým povrchem, okraje jsou rozřezány hlubokými údolími vodních toků, v severní části nad plochý povrch vyčnívají suky krystalických hornin.



Legenda:

	Usazené horniny mladších prvohor - permokarbonské pískovce, slepence a jílovce
	Čtvrtohorní usazené horniny - hlíny, spraše, štěrky, písky
	Přeměněné horniny - svorové ruly, pararuly až migmatity
	Silně přeměněné horniny - ortoruly, granulity a pokročilé migmatity
	Přeměněné horniny - svorové ruly, pararuly až migmatity s vložkami vápenců, erlánů, kvarcitů, grafitu a amfibolitů
	Sopečné horniny částečně přeměněné - amfibolity, diabasy, melafyry, porfyry
	Žuly (hlubinné vyvřelé horniny)
	Hlubinné vyvřelé horniny žulového charakteru - granodiority až diority
	Hlubinné vyvřelé horniny - tmavé horniny žulového charakteru (tmavé granodiority), syenity
	Ultrabazické horniny

Obr. 5.5 - Geologická mapa (zdroj: geologické a geovědní mapy; upraveno)

Z geologického hlediska tvoří podloží metamorfované horniny moravika - série vnějších fylitů (olešnická). Převládající horninou je bítešská ortorula. Na západním okraji oblasti se vyskytují i vyvřeliny třebíčského masivu - granity a syenodiority, případně horniny pláště třebíčského masivu - žuly, aplity a pegmatity, v části biotitické migmatitické ruly.

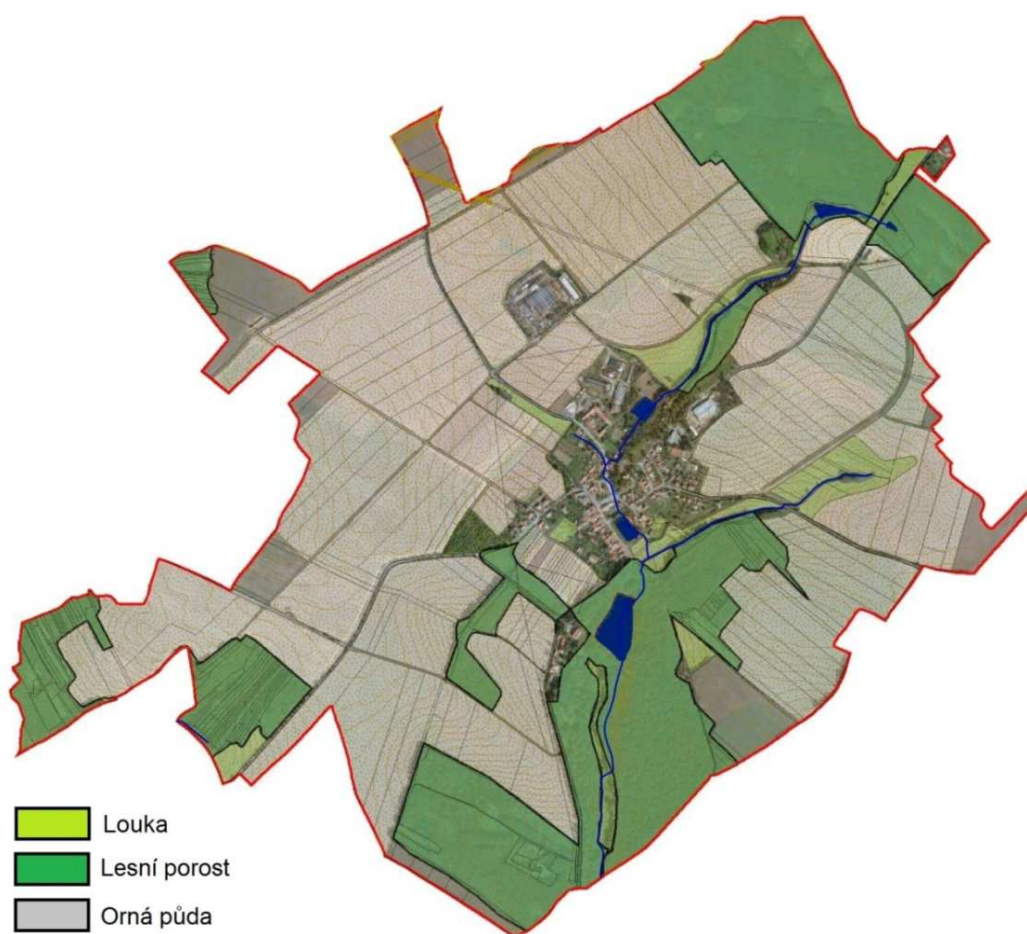
Kvartérní pokryv tvoří jednak zvětraliny (eluvia) skalního podloží, jednak fluviální terasové sedimenty místních vodotečí - povodňové hlíny, písky a štěrky, jíly. Dále jsou zastoupeny deluviální hlinito-písčité až hlinito-kamenité sedimenty holocénního stáří. Lokálně mohou být zastoupeny i deluviofluviální sedimenty. Z hydrogeologického hlediska se jedná o průlinový kolektor kvartérních fluviálních písků, štěrků údolních niv, vyšších teras, různě zahliněných. V podloží je puklinový kolektor a drcené pásmo moldanubických hornin.

Podle hydrogeologické rajonizace podzemních vod České republiky (Michlíček et al. 1986) náleží popisované území k hydrogeologickému rajonu 655 s názvem „Krystalinikum v povodí Jihlavy“.

5.2.4 Vegetační pokryv

5.2.4.1 Současné využití území

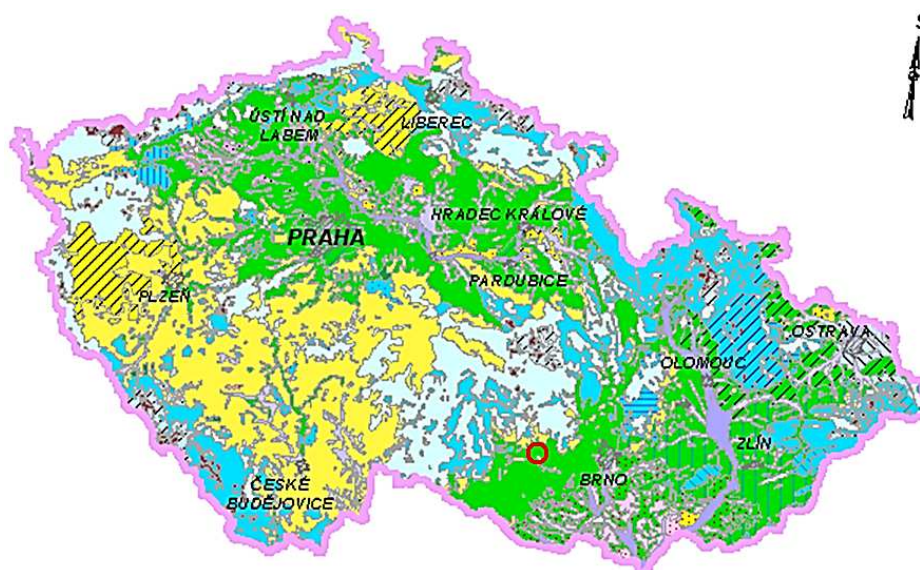
Využití území patří mezi nejdůležitější faktory, které vstupují do erozního a odtokového procesu. Hustota porostu má přímý vliv na pohlcování kinetické energie dopadajících kapek a na drsnost povrchu. V řešeném území nejvíce zaujímá orná půda 297 ha a travní porost zaujímá 22,7 ha (obrázek 5.6). Sady a zahrady se vyskytují v oblasti intravilánu. Lesní porosty jsou v oblasti zastoupeny cca 23,5 % plochy. Vodní plochy zaujímají 5,7ha.



Obr. 5.6 – Využití území KÚ Jinošov (zdroj: vlastní práce)

5.2.4.2 Potenciálně přirozená vegetace

Řešené území spadá, dle obrázku 5.7 potenciálně přirozené vegetace, do oblasti černýšová dubohabřina, která patří do skupiny dubohabřin a lipových doubrav.



Obr. 5.7 - Mapa potenciálně přirozené vegetace ^[19]

Stručná charakteristika

Dubohabrové háje s příměsí náročnějších listnáčů (lípy srdčité, javorů, jasanu aj., ve vyšších polohách též jedle) a s převahou mezofilních druhů v bylinném patře. Černýšová dubohabřina představuje klimaxovou vegetaci na středně vlhkých, mezo- až eutrofních půdách hnědozemního typu v nížinách a v pahorkatinném stupni České vysočiny. ^[19]

Hospodářské využití

Fytocenózy přirozené a přirozeným blízké představují dnes asi 5 % plochy konstruované vegetace této mapovací jednotky. Jsou omezeny na polohy málo vhodné pro zemědělské využití. Byly převážně obhospodařovány jako pařezina. Značnou část plochy pokrývají jehličnaté kultury. Rovinaté polohy jsou z největší části využívány jako obilná pole, méně se zde pěstuje cukrovka, řepka olejka, mák, jetel a kukuřice. Z luk jsou zastoupeny převážně vlhčí až mokré typy, které se vytvořily na pozemcích silně zamokřených po odlesnění. V současné době jsou již mnohé louky odvodněny, jiné rozorány a přeměněny na pole. Část plochy této mapovací jednotky je zastavěna. ^[19]

Význam pro ochranu přírody a tvorby krajiny

Význam málo produktivních nízkých lesů s víceméně přirozeným druhovým složením spočívá v jejich schopnosti regulovat vodní režim půdy. Vysoké lesy přirozeného složení mají schopnost nejsnáze odolávat imisní zátěži. Pomáhají zadržovat vodu, regulují biologické odvodňování a svým výparem přispívají ke zvýšení vzdušné vlhkosti v suchém ročním období. Zachování lesů přirozeného složení a biologická meliorace opakovaných jehličnatých kultur za využití lípy srdčité, habru, příp. javorů jsou nutným předpokladem k zachování mimoprodukčních funkcí těchto porostů. ^[19]

5.3 ROZBOR EROZNÍCH POMĚRŮ

Rozbor byl proveden dvěma způsoby. První pracuje s absolutními čísly průměrného erozního smyvu. Druhý hodnotí erozní smyv podle tzv. stupňů erozní ohroženosti půd. Erozní smyv byl počítán s faktorem erozní účinnosti deště $R=45$.

5.3.1 Průměrný erozní smyv a suma erozního smyvu

Statistika byla provedena pro katastrální území Jinošov. Vybrané území je především rovinaté. K erozním smyvům dochází především poblíž údolí Jinošovského potoka a jejího přítoků. Nejvíce zastoupenou plochou překračující povolený smyv je kategorie 4 – 10 (tabulka 5.3). Dále se v zájmovém území nachází i několik drah soustředěného odtoku, které jsou výrazné a objevují se při extrémních projevech dešťů.

Tab. 5.3 - Erozní smyvu na jednotlivých blocích LPIS před opatřením (zdroj: vlastní práce)

Číslo	blok LPIS	Celková plocha [ha]	Erozní smyv po opatření [t/ha.rok]			
			4 - 8	8 - 12	12 - 15	> 15
1	7236/1	10,44	4,98	2,10	0,10	0,34
2	7236	5,20	1,30	0,05		
3	7348/1	15,60	3,30		0,55	0,06
4	6321/1	3,90	1,20			
5	6317/1	7,30	1,30	0,08		
6	8343/1	11,20	2,40	1,60	0,24	1,70
7	8410/1	5,50	2,60			
8	7324/1	2,80	1,30	0,17		
9	8409/1	39,40	4,63	4,00	0,67	0,20
10	8355/1	3,70	1,30			
11	7362	1,60	1,30			
12	9405/1	19,70	3,40	1,00		
13	6305/1	11,40	1,80	0,40		

Popis území dle prostorové lokalizace

Pucovská Niva – Prostor Pucovské nivy se nachází v severní části katastru a přímo navazuje na zatravněnou údolnici v katastrálním území Pucov – plocha překračuje limit 4t/ha/rok.

Dolní čtvrtky – lokalita se nachází za místním zemědělským družstvem v severní části katastru, zde se nachází výrazná dráha soustředěného odtoku a nemalá plocha překračující limitní hodnotu smyvu. V této lokalitě bylo v minulosti vybudováno odvodnění území, které v dnešní době již neplní svůj účel. Dráha soustředěného odtoku není nijak stabilizovaná, budeme se jí věnovat v praktické části návrhu opatření.

„*Cihelna*“ – (obr. 5.8 - č. 1 a 2) zde se nachází nejvýraznější erozní smyv, který překračuje násobně limitní hodnoty, tento prostor byl historicky zatravněný a navazoval na stávající trvale travní porost podél vodního toku Jinošovský potok, opětovnému převedení do orné půdy došlo po KPÚ v roce 2006.

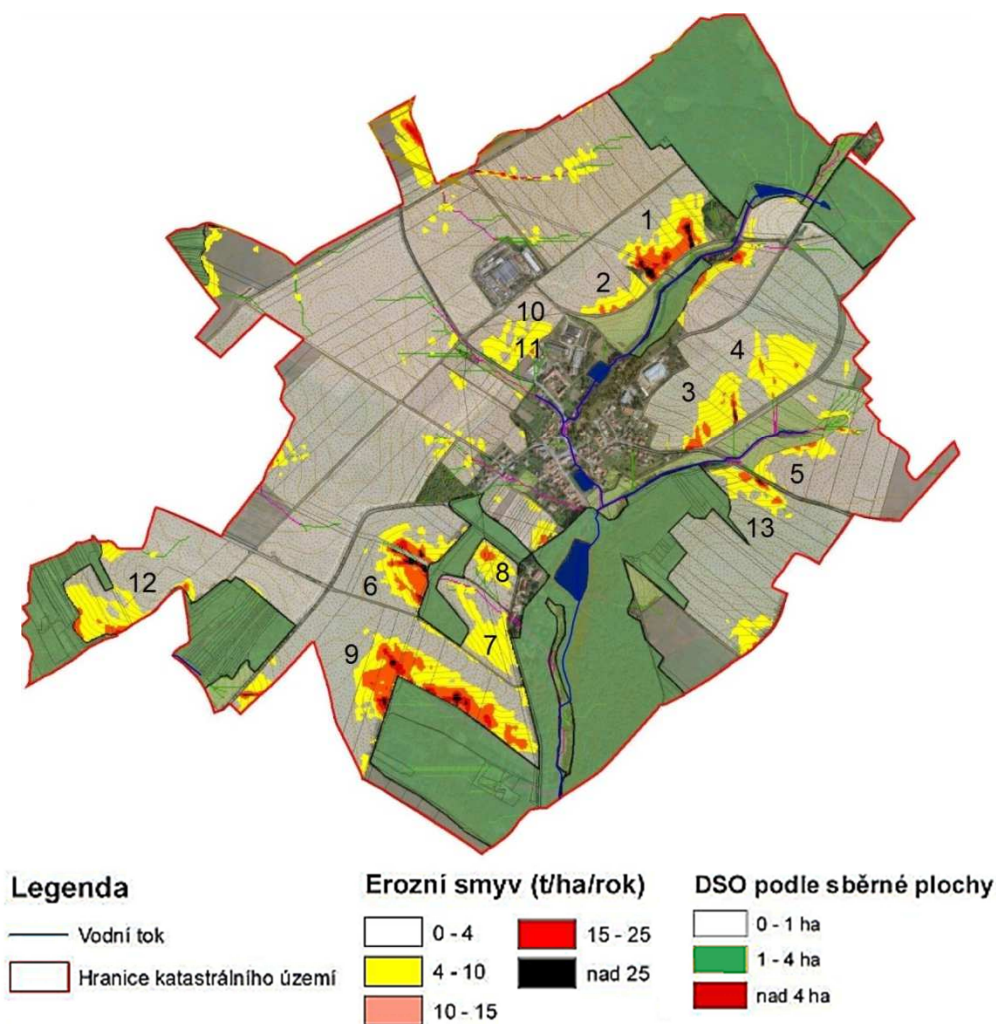
Východní část obce - (obr. 5.8 - č. 3, 4, 5 a 13) zde se nachází vějířovité povodí, uprostřed kterého pramení levostranný přítok Jinošovského potoka. V této lokalitě se nacházeli meze s ovocnými stromy, které byly v 70 - tých letech vykáceny a meze rozorány. Toto povodí nenavazuje na intravilán obce, ale jeho vody přímo ohrožují místní čistírnu odpadních vod.

„Přední a Zadní Rivý“ – (Obr. 5.8 - č. 6, 7, 8 a 9) tato lokalita se nachází v jižní části katastru poblíž loveckého zámku s klasicistní oborou. Zde pramení pravostranný přítok Jinošovského potoka.

„Zadní baby“ – (Obr. 5.8 - č. 12) tato lokalita se nachází na hranici s katastrálním územím Jedov. Zemědělská půda navazuje na stávající lesní porosty.

„Za dvorem“ – (Obr. 5.8 - č. 10 a 11) tato lokalita přímo navazuje na intravilán obce Jinošov. Nachází se v severozápadní části obce mezi stávajícím prostorem průmyslových objektů a zemědělským družstvem. Zde se nachází výrazná dráha soustředěného odtoku vnikající do obce Jinošov, zde je údolnice zatravněná.

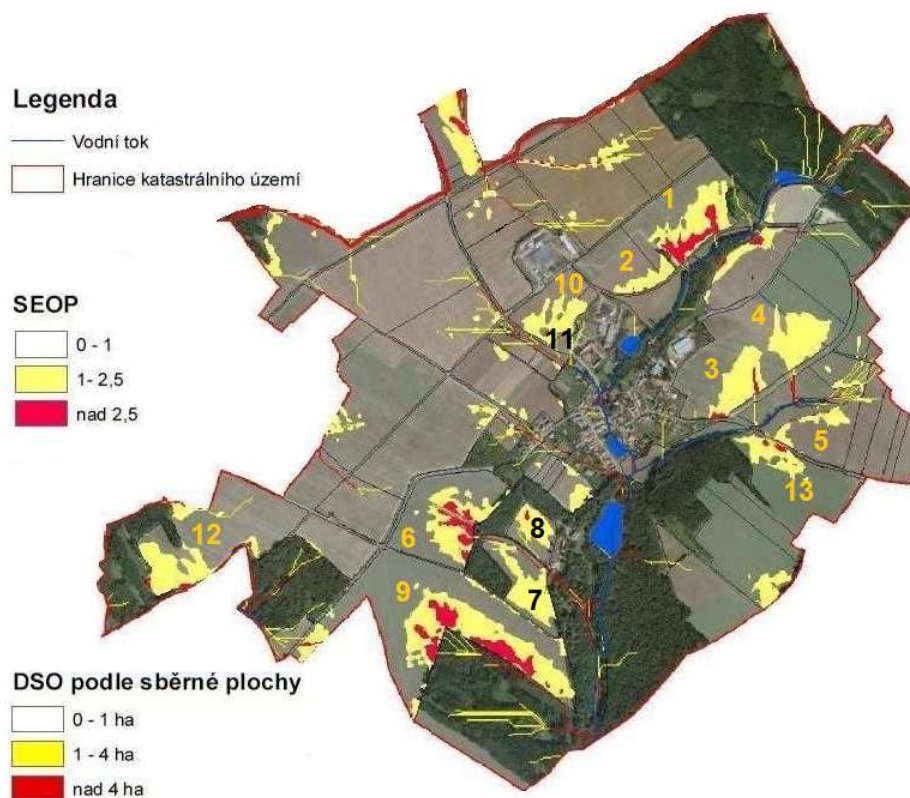
Horní padělky – tato lokalita se nachází v západní části katastru přímo navazující na intravilán obce Jinošov. Zde je sice malý sklon i erozní ohrožení, ale vzniká zde dráha soustředěného odtoku, která následně vniká do intravilánu obce. V této lokalitě je plánovaná nová zástavba a rozšiřování intravilánu obce Jinošov a budeme se jí věnovat více v návrhu opatření.



Obr. 5.8 - Rozbor erozních poměrů (zdroj: vlastní práce)

5.3.2 Stupně erozní ohroženosti půdy

Zpracování podle stupňů erozní ohroženosti půdy, kdy je erozní smyv roztržěn dle násobků přípustného smyvu. V řešeném území platí pro přípustný smyv hodnota 4 t/ha.rok^{-1} . Stupně mají hodnotu 0 - 1 (plocha erozně neohrožená), 1 - 2,5 (plocha středně erozně ohrožená) a nad 2,5 násobku přípustného smyvu (vysoce erozně ohrožená plocha).



Obr. 5.9 - Stupně erozní ohroženosti půdy SEOP, dráhy soustředěného odtoku DSO (zdroj: vlastní práce)

Tab. 5.4 – Výpis stupně erozní ohroženosti pro jednotlivé bloky LPIS (zdroj: vlastní práce)

Číslo	blok LPIS	Celková plocha [ha]	SEOP		
			0 - 1	1 - 2,5	> 2,5
1	7236/1	10,44	7,90	2,20	0,34
2	7236	5,20	5,15	0,05	
3	7348/1	15,60	14,99	0,55	0,06
4	6321/1	3,90	3,90		
5	6317/1	7,30	7,22	0,08	
6	8343/1	11,20	7,66	1,84	1,70
7	8410/1	5,50	5,50		
8	7324/1	2,80	2,63	0,17	
9	8409/1	39,40	34,53	4,67	0,20
10	8355/1	3,70	3,70		
11	7362	1,60	1,60		
12	9405/1	19,70	18,70	1,00	
13	6305/1	11,40	11,00	0,40	

5.4 ROZBOR ODTOKOVÝCH POMĚRŮ

Základem rozboru je identifikace tzv. kritických bodů (obr. 5.10), kde dochází k odtoku povrchové vody do intravilánu nebo významných údolnic a drah soustředěného odtoku. K těmto profilům byly určeny přispívající sběrné plochy, na kterých byly provedeny hydrologické charakteristiky.

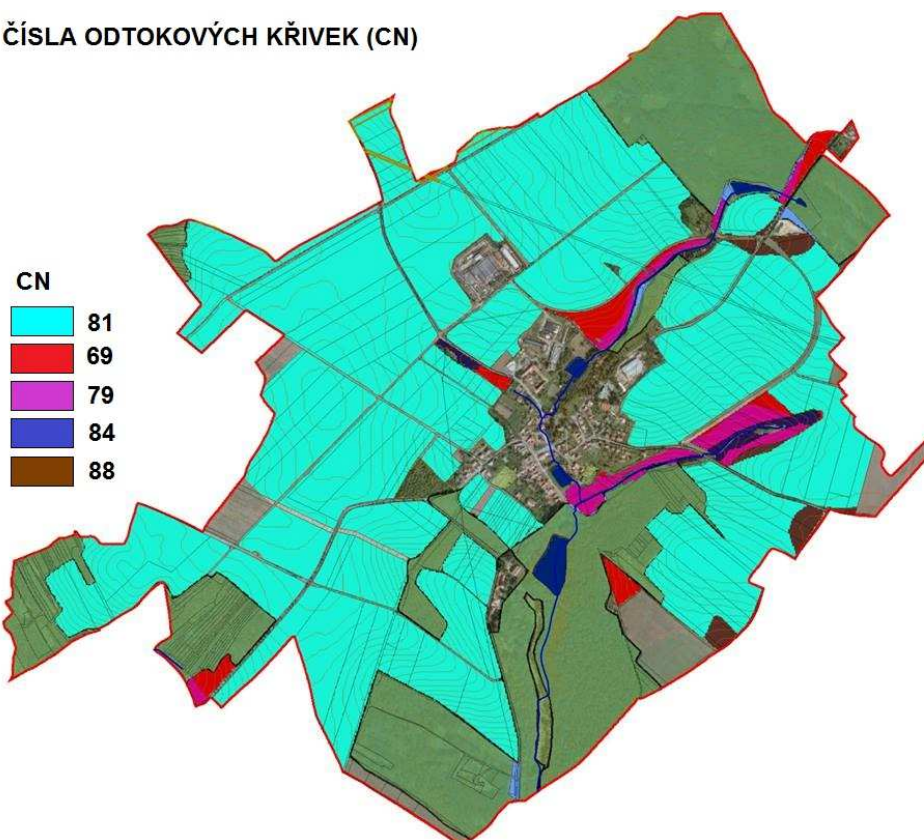


Obr. 5.10 - Identifikace kritických bodů v KÚ Jinošov (zdroj: vlastní práce)

Pro rozbor erozních poměrů je důležité určení čísel odtokových křivek (CN) podle hydrologických skupiny půd (HSP), druhu porostu, způsobu obdělávání půdy a obsahu vody v půdě.

Katastrální území Jinošov má převládající hydrologickou skupinu půd B. Budeme se tedy orientovat na druhý sloupec CN dle HSP (Metodika Janeček, M. a kol., 2012). Na přehledové mapě katastru (obr 5.11) jsou barevně odlišená čísla odtokových křivek.

ČÍSLA ODTOKOVÝCH KŘIVEK (CN)



Obr. 5.11 - Rozdělení ploch dle hodnot CN pro KÚ Jinošov (zdroj: vlastní práce)

Převládající světle modrá barva značí CN 81, což v našem případě znamená širokořádkové plodiny (kukuřice, okopaniny) v skupině půd B (přímé řádky) a úzkořádkové plodiny (obiloviny) v skupině půd C (vrstevnicové řádky a posklizňové zbytky).

Červená barva značí CN 69, což v našem případě znamená pastviny s pokryvem 50 – 75% v skupině půd B.

Fialová barva značí CN 79, což v našem případě znamená pastviny s pokryvem < 50% v skupině půd B a v skupině půd C pastviny s pokryvem 50 – 75%.

Hnědá barva značí CN 88, což v našem případě znamená širokořádkové plodiny (kukuřice, okopaniny) v skupině půd C (přímé řádky) a úzkořádkové plodiny (obiloviny) v skupině půd D (přímé řádky).

Tmavě modrá barva značí CN 84, což v našem případě znamená pastviny s pokryvem 50 – 75% v skupině půd D.

Zde uvedené hodnoty CN značí vysoký odtok, proto je zapotřebí docílit jejich snížení a to můžeme provést změnou osevních postupů, setí do meziplodiny, ponecháním posklizňových zbytků na polích a vyloučení erozně nevhodných plodin.

Pomocí software DesQ – MaxQ jsem provedla výpočet ve čtyřech kritických bodech v závislosti na číslech odtokových křivek pro návrhový déšť a výsledkem jsou stoleté průtoky Q_{100} a objem povodňové vlny. Výsledky nalezneme v tabulkách 5.5 až 5.12, v grafu 5.3 až 5.10 jsou zaznamenány hydrogramy jednodenního deště. V tabulkách v přílohouvé části A jsou uvedené vstupní hodnoty pro výpočet.

Tab. 5.5 – Výpočet odtoku v kritickém bodě 1 pro stávající stav; výstup DesQ (zdroj: vlastní práce)

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 100 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		81	81	[...]
R _p	potenciální retence povodí		59,6	59,6	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0,15	0,34	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0,16	0,38	[km]
Kritický déšť					
t _{dk}	doba trvání deště		62	114	[min]
i _{dk}	intenzita deště		0,959	0,588	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		59,4	67	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		12	20	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		50	94	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0,422	0,282	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		21,1	26,5	[mm]
Výpočtový déšť					
t _d	doba trvání deště	114			[min]
i _d	intenzita deště	0,588			[mm.min ⁻¹]
H _d	výška deště	67			[mm]
t ₁	doba trvání bezodtokové fáze	20	20	20	[min]
t _{sp}	doba trvání přítoku		94	94	[min]
i _{sp}	intenzita přítoku		0,282	0,282	[mm.min ⁻¹]
H _{sp}	výška přítoku		26,5	26,5	[mm]
t _{sk}	doba koncentrace		61	93	[min]
i _{sk}	intenzita odtoku v době t _{sk}		0,279	0,284	[mm.min ⁻¹]
H _{so}	výška odtoku		26,5	26,5	[mm]
max i _{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0,282	0,282	[mm.min ⁻¹]
Q _{max}	maximální průtok	1,79	0,535	1,24	[m ³ .s ⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	10	3,02	6,99	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	93	61	93	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	180	106	180	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	1	33	1	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	274	200	274	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d100}					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	13,3	4,02	9,32	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	93	61	93	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	265	184	265	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	1	33	1	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	359	278	359	[min]



Graf. 5.3 – Hydrogram 1- denního deště pro kritický bod 1, stávající stav; výstup DesQ-MaxQ (zdroj: vlastní práce)

Tab. 5.6 – Výpočet odtoku v kritickém bodě 1 pro navržený stav; výstup DesQ (zdroj: vlastní práce)

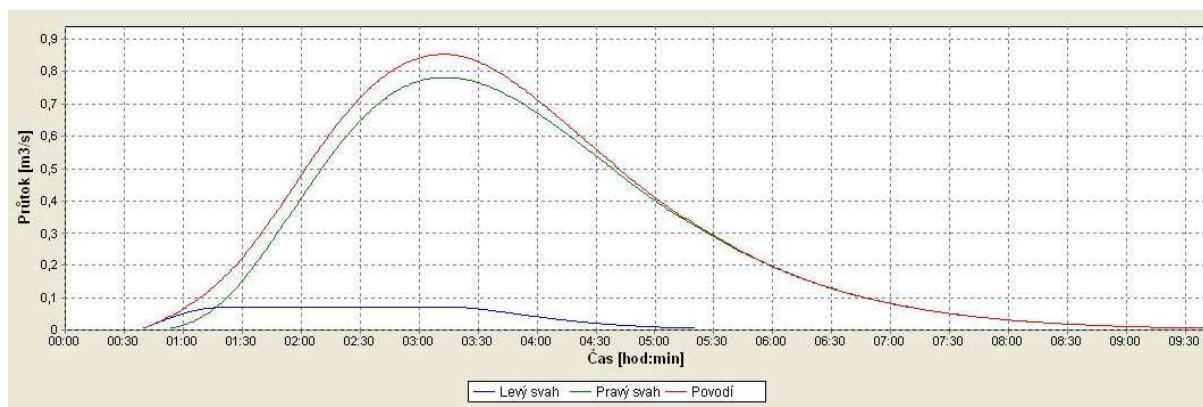
VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 100 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		72,5	73,4	[...]
R _p	potenciální retence povodí		96,5	92,2	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0,15	0,34	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0,16	0,38	[km]
Kritický déšť					
t _{dk}	doba trvání deště		100	184	[min]
i _{dk}	intenzita deště		0,653	0,377	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		65,3	69,4	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		30	49	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		70	135	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0,212	0,135	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		14,8	18,2	[mm]
Výpočtový déšť					
t _d	doba trvání deště	120			[min]
i _d	intenzita deště	0,564			[mm.min ⁻¹]
H _d	výška deště	67,7			[mm]
t ₁	doba trvání bezodtokové fáze	33	34	33	[min]
t _{sp}	doba trvání přítoku		86	87	[min]
i _{sp}	intenzita přítoku		0,188	0,197	[mm.min ⁻¹]
H _{sp}	výška přítoku		16,2	17,2	[mm]
t _{sk}	doba koncentrace		74	112	[min]
i _{sk}	intenzita odtoku v době t _{sk}		0,189	0,196	[mm.min ⁻¹]
H _{so}	výška odtoku		16,2	17,2	[mm]
max i _{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0,188	0,12	[mm.min ⁻¹]
Q _{max}	maximální průtok	0,885	0,357	0,528	[m ³ .s ⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	6,37	1,84	4,53	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	87	74	87	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	293	121	293	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	12	0	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	380	207	380	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d100}					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	8,87	2,58	6,29	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	87	74	87	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	460	200	460	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	12	0	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	547	286	547	[min]



Graf. 5.4 – Hydrogram 1- denního deště pro kritický bod 1, navržený stav; výstup DesQ-MaxQ (zdroj: vlastní práce)

Tab. 5.7 – Výpočet odtoku v kritickém bodě 2 pro stávající stav; výstup DesQ (zdroj: vlastní práce)

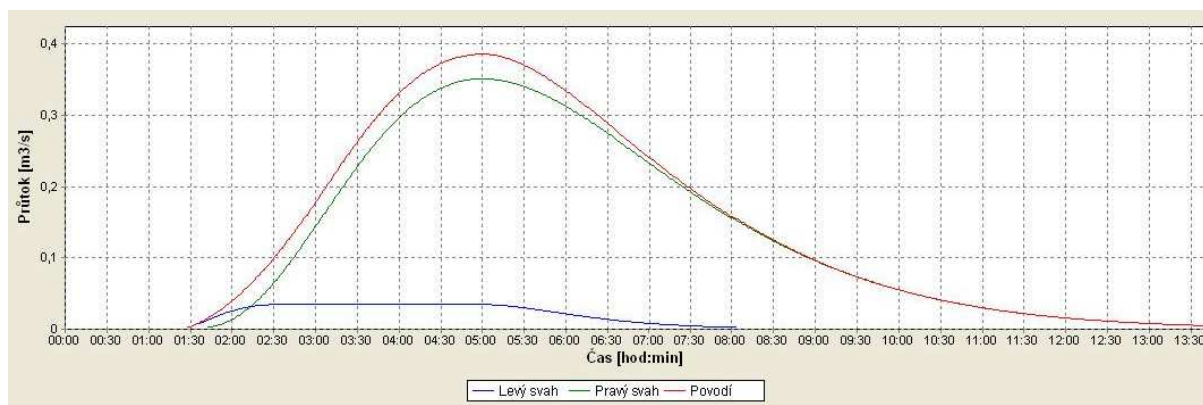
VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 100 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		81	81	[...]
R _p	potenciální retence povodí		59,6	59,6	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0,06	0,61	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0,07	0,7	[km]
Kritický déšť					
t _{dk}	doba trvání deště		37	193	[min]
i _{dk}	intenzita deště		1,425	0,361	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		52,7	69,7	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		8	33	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		29	160	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0,572	0,178	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		16,6	28,4	[mm]
Výpočtový déšť					
t _d	doba trvání deště	193			[min]
i _d	intenzita deště	0,361			[mm.min ⁻¹]
H _d	výška deště	69,7			[mm]
t ₁	doba trvání bezodtokové fáze	33	33	33	[min]
t _{sp}	doba trvání přítoku		160	160	[min]
i _{sp}	intenzita přítoku		0,178	0,178	[mm.min ⁻¹]
H _{sp}	výška přítoku		28,4	28,4	[mm]
t _{sk}	doba koncentrace		51	160	[min]
i _{sk}	intenzita odtoku v době t _{sk}		0,178	0,177	[mm.min ⁻¹]
H _{so}	výška odtoku		28,4	28,4	[mm]
max i _{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0,178	0,178	[mm.min ⁻¹]
Q _{max}	maximální průtok	0,857	0,071	0,782	[m ³ .s ⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	8,18	0,682	7,5	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	160	51	160	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	292	63	292	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	109	0	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	452	223	452	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d100}					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	10,2	0,847	9,32	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	160	51	160	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	389	129	389	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	109	0	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	549	289	549	[min]



Graf. 5.5 – Hydrogram 1- denního deště pro kritický bod 2, stávající stav; výstup DesQ-MaxQ (zdroj: vlastní práce)

Tab. 5.8 - Výpočet odtoku v kritickém bodě 2 pro navržený stav; výstup DesQ (zdroj: vlastní práce)

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 100 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		73	73	[...]
R _p	potenciální retence povodí		93,9	93,9	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0,06	0,61	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0,07	0,7	[km]
Kritický déšť					
t _{dk}	doba trvání deště		58	320	[min]
i _{dk}	intenzita deště		1,012	0,224	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		58,7	71,8	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		19	84	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		39	236	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0,305	0,081	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		11,9	19,1	[mm]
Výpočtový déšť					
t _d	doba trvání deště	300			[min]
i _d	intenzita deště	0,239			[mm.min ⁻¹]
H _d	výška deště	71,6			[mm]
t ₁	doba trvání bezodtokové fáze	79	79	79	[min]
t _{sp}	doba trvání přítoku		221	221	[min]
i _{sp}	intenzita přítoku		0,086	0,086	[mm.min ⁻¹]
H _{sp}	výška přítoku		19	19	[mm]
t _{sk}	doba koncentrace		73	229	[min]
i _{sk}	intenzita odtoku v době t _{sk}		0,087	0,086	[mm.min ⁻¹]
H _{so}	výška odtoku		19	19	[mm]
max i _{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0,086	0,08	[mm.min ⁻¹]
Q _{max}	maximální průtok	0,385	0,034	0,351	[m ³ .s ⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	5,46	0,455	5,01	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	221	73	221	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	397	76	397	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	148	0	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	618	297	618	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d100}					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	6,72	0,56	6,16	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	221	73	221	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	521	147	521	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	148	0	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	742	368	742	[min]



Graf. 5.6 – Hydrogram 1- denního deště pro kritický bod 2, navržený stav; výstup DesQ-MaxQ (zdroj: vlastní práce)

Tab. 5.9 – Výpočet odtoku v kritickém bodě 3 pro stávající stav; výstup DesQ (zdroj: vlastní práce)

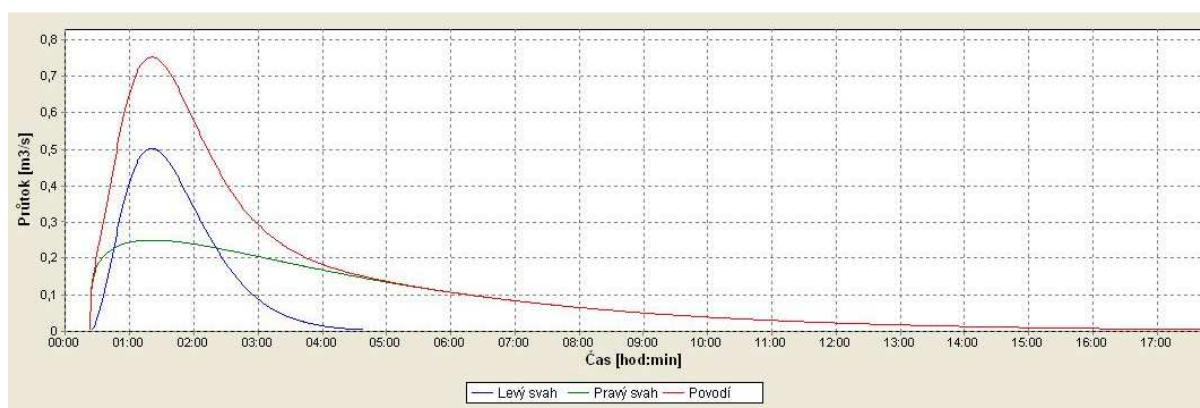
VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 100 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		81	81	[...]
R _p	potenciální retence povodí		59,6	59,6	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0,15	0,3	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0,16	0,35	[km]
Kritický dešť					
t _{dk}	doba trvání deště		61	145	[min]
i _{dk}	intenzita deště		0,971	0,472	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		59,3	68,4	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		12	25	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		49	120	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0,428	0,229	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		21	27,5	[mm]
Výpočtový dešť					
t _d	doba trvání deště	120			[min]
i _d	intenzita deště	0,564			[mm.min ⁻¹]
H _d	výška deště	67,7			[mm]
t ₁	doba trvání bezodtokové fáze	21	21	21	[min]
t _{sp}	doba trvání přítoku		99	99	[min]
i _{sp}	intenzita přítoku		0,273	0,273	[mm.min ⁻¹]
H _{sp}	výška přítoku		27	27	[mm]
t _{sk}	doba koncentrace		61	110	[min]
i _{sk}	intenzita odtoku v době t _{sk}		0,272	0,272	[mm.min ⁻¹]
H _{so}	výška odtoku		27	27	[mm]
max i _{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0,273	0,221	[mm.min ⁻¹]
Q _{max}	maximální průtok	1,25	0,486	0,763	[m ³ .s ⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	8,47	2,89	5,58	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	99	61	99	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	238	105	238	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	38	0	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	337	204	337	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d100}					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	11,1	3,78	7,31	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	99	61	99	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	342	179	342	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	38	0	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	441	278	441	[min]



Graf. 5.7 – Hydrogram 1- denního deště pro kritický bod 3, stávající stav; výstup DesQ-MaxQ (zdroj: vlastní práce)

Tab. 5.10 - Výpočet odtoku v kritickém bodě 3 pro navržený stav; výstup DesQ (zdroj: vlastní práce)

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 100 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		75,8	74,4	[...]
R _p	potenciální retence povodí		81	87,3	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0,15	0,3	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0,16	0,35	[km]
Kritický déšť					
t _{dk}	doba trvání deště		81	221	[min]
i _{dk}	intenzita deště		0,774	0,318	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		62,7	70,2	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		21	55	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		60	166	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0,282	0,12	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		16,9	19,9	[mm]
Výpočtový déšť					
t _d	doba trvání deště	81			[min]
i _d	intenzita deště	0,774			[mm.min ⁻¹]
H _d	výška deště	62,7			[mm]
t ₁	doba trvání bezodtokové fáze	21	21	23	[min]
t _{sp}	doba trvání přítoku		60	58	[min]
i _{sp}	intenzita přítoku		0,282	0,266	[mm.min ⁻¹]
H _{sp}	výška přítoku		16,9	15,4	[mm]
t _{sk}	doba koncentrace		60	111	[min]
i _{sk}	intenzita odtoku v době t _{sk}		0,281	0,267	[mm.min ⁻¹]
H _{so}	výška odtoku		16,9	15,4	[mm]
max i _{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0,282	0,072	[mm.min ⁻¹]
Q _{max}	maximální průtok	0,753	0,503	0,25	[m ³ .s ⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	5	1,81	3,19	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	60	60	58	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	516	104	516	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	0	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	576	164	574	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d100}					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	8,14	2,91	5,23	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	60	60	58	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	982	194	982	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	0	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	1042	254	1040	[min]



Graf. 5.8 – Hydrogram 1- denního deště pro kritický bod 3, navržený stav; výstup DesQ-MaxQ (zdroj: vlastní práce)

Tab. 5.11 – Výpočet odtoku v kritickém bodě 4 pro stávající stav; výstup DesQ (zdroj: vlastní práce)

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 100 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		81	81	[...]
R _p	potenciální retence povodí		59,6	59,6	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0,12	0,29	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0,16	0,33	[km]
Kritický déšť					
t _{dk}	doba trvání deště		81	108	[min]
i _{dk}	intenzita deště		0,774	0,614	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		62,7	66,3	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		15	19	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		66	89	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0,354	0,292	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		23,3	26	[mm]
Výpočtový déšť					
t _d	doba trvání deště	108			[min]
i _d	intenzita deště	0,614			[mm.min ⁻¹]
H _d	výška deště	66,3			[mm]
t ₁	doba trvání bezodtokové fáze	19	19	19	[min]
t _{sp}	doba trvání přítoku		89	89	[min]
i _{sp}	intenzita přítoku		0,292	0,292	[mm.min ⁻¹]
H _{sp}	výška přítoku		26	26	[mm]
t _{sk}	doba koncentrace		72	89	[min]
i _{sk}	intenzita odtoku v době t _{sk}		0,294	0,289	[mm.min ⁻¹]
H _{so}	výška odtoku		26	26	[mm]
max i _{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0,292	0,292	[mm.min ⁻¹]
Q _{max}	maximální průtok	1,85	0,554	1,28	[m ³ .s ⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	9,81	2,96	6,85	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	89	72	89	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	173	126	173	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	17	0	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	262	215	262	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d100}					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	13,3	4,02	9,32	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	89	72	89	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	261	205	261	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	17	0	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	350	294	350	[min]



Graf. 5.9 – Hydrogram 1- denního deště pro kritický bod 4, stávající stav; výstup DesQ-MaxQ (zdroj: vlastní práce)

Tab. 5.12 - Výpočet odtoku v kritickém bodě 4 pro navržený stav; výstup DesQ (zdroj: vlastní práce)

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 100 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		71,7	69,9	[...]
R _p	potenciální retence povodí		100,4	109,2	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0,11	0,1	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0,14	0,11	[km]
Kritický déšť					
t _{dk}	doba trvání deště		126	97	[min]
i _{dk}	intenzita deště		0,539	0,669	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		67,9	64,9	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		37	33	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		89	64	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0,173	0,191	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		15,4	12,2	[mm]
Výpočtový déšť					
t _d	doba trvání deště	120			[min]
i _d	intenzita deště	0,564			[mm.min ⁻¹]
H _d	výška deště	67,7			[mm]
t ₁	doba trvání bezodtokové fáze	36	36	39	[min]
t _{sp}	doba trvání přítoku		84	81	[min]
i _{sp}	intenzita přítoku		0,182	0,168	[mm.min ⁻¹]
H _{sp}	výška přítoku		15,3	13,6	[mm]
t _{sk}	doba koncentrace		86	68	[min]
i _{sk}	intenzita odtoku v době t _{sk}		0,184	0,167	[mm.min ⁻¹]
H _{so}	výška odtoku		15,3	13,6	[mm]
max i _{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0,172	0,168	[mm.min ⁻¹]
Q _{max}	maximální průtok	0,542	0,293	0,249	[m ³ .s ⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	2,77	1,56	1,21	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	84	84	68	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	144	144	106	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	13	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	228	228	187	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d100}					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	3,94	2,2	1,73	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	84	84	68	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	226	226	182	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	13	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	310	310	263	[min]



Graf. 5.10 – Hydrogram 1- denního deště pro kritický bod 4, navržený stav; výstup DesQ-MaxQ (zdroj: vlastní práce)

Dále jsem provedla výpočet objemu přímého odtoku v závislosti na čísle odtokových křivek (CN), tedy pro stávající stav (CN 81) a navrhovaný stav (CN 72) ve čtyřech kritických bodech. Výpočet jsem provedla pro období deseti let a deset dešťů s největším úhrnem v roce. Výpočet je zpracován pro IPS II, což znamená středně nasycená půda, i když převládá IPS I (nenasycená) a v pár případech se vyskytuje IPS III (nasycená). Tento přístup jsem zvolila z důvodu zhutnění vrchní vrstvy až vytvoření půdní krusty v důsledku pojezdu těžké zemědělské techniky a způsobu obdělávání. V tabulkách 5.13 až 5.16 jsou uvedené sumy ročních úhrnů H_s , objem spadlé srážky O_s , objem přímého odtoku O_{ph} , objem celkové retence O_{CR} a procentuálně vyjádřený nárůst celkové retence vyvolané navrhovaným opatřením $\uparrow O_{CR}$. Index S značí stávající stav a index N značí navržené opatření. Dešťová data poskytla Vodárenská akciová společnost, provoz Náměšť nad Oslavou. V příloho­vé části B jsou podrobně rozepsané výpočty pro jednotlivé deště, CN a kritické body.

Tab. 5.13 – Zhodnocení celkové retence pro stávající stav a po návrhu opatření pro kritický bod 1

KRITICKÝ BOD 1							
Rok	H_s [mm]	O_s [m ³]	$O_{ph,S}$ [m ³]	$O_{CR,S}$ [m ³]	$O_{ph,N}$ [m ³]	$O_{CR,N}$ [m ³]	$\uparrow O_{CR}$ [%]
2007	207,5	78 435	6 475	71 960	1 970	76 465	5,9
2008	151,3	57 191	1 283	55 908	1 405	55 787	-0,2
2009	171,2	64 714	2 092	62 621	705	64 008	2,2
2010	292,8	110 678	18 310	92 368	6 720	103 959	11,1
2011	189,0	71 442	4 356	67 086	1 440	70 002	4,2
2012	198,1	74 882	4 281	70 601	687	74 195	4,8
2013	254,3	96 125	15 013	81 113	6 714	89 412	9,3
2014	278,2	105 160	23 290	81 870	12 978	92 182	11,2
2015	199,4	75 373	6 678	68 695	2 745	72 629	5,4
2016	215,2	81 346	15 421	65 925	9 925	71 420	7,7

Pozn.: V případě záporných hodnot byla porušena podmínka $H_s \geq 0,2 \cdot A$ (viz. použité vzorce)

Tab. 5.14 – Zhodnocení celkové retence pro stávající stav a po návrhu opatření pro kritický bod 2

KRITICKÝ BOD 2							
Rok	H_s [mm]	O_s [m ³]	$O_{ph,S}$ [m ³]	$O_{CR,S}$ [m ³]	$O_{ph,N}$ [m ³]	$O_{CR,N}$ [m ³]	$\uparrow O_{CR}$ [%]
2007	207,5	16 600	1 370	15 230	417	16 183	5,9
2008	151,3	12 104	272	11 832	297	11 807	-0,2
2009	171,2	13 696	443	13 253	149	13 547	2,2
2010	292,8	23 424	3 875	19 549	1 422	22 002	11,1
2011	189,0	15 120	922	14 198	305	14 815	4,2
2012	198,1	15 848	906	14 942	145	15 703	4,8
2013	254,3	20 344	3 177	17 167	1 421	18 923	9,3
2014	278,2	22 256	4 929	17 327	2 747	19 509	11,2
2015	199,4	15 952	1 413	14 539	581	15 371	5,4
2016	215,2	17 216	3 264	13 952	2 101	15 115	7,7

Pozn.: V případě záporných hodnot byla porušena podmínka $H_s \geq 0,2 \cdot A$ (viz. použité vzorce)

Tab. 5.15 – Zhodnocení celkové retence pro stávající stav a po návrhu opatření pro kritický bod 3

KRITICKÝ BOD 3							
Rok	H _s [mm]	O _s [m ³]	O _{ph,S} [m ³]	O _{CR,S} [m ³]	O _{ph,N} [m ³]	O _{CR,N} [m ³]	↑ O _{CR} [%]
2007	207,5	65 259	5 387	59 872	1 639	63 620	5,9
2008	151,3	47 584	1 068	46 516	1 169	46 415	-0,2
2009	171,2	53 842	1 741	52 102	587	53 256	2,2
2010	292,8	92 086	15 234	76 851	5 591	86 495	11,1
2011	189,0	59 441	3 625	55 816	1 198	58 242	4,2
2012	198,1	62 302	3 562	58 740	572	61 731	4,8
2013	254,3	79 977	12 491	67 487	5 586	74 391	9,3
2014	278,2	87 494	19 377	68 117	10 798	76 696	11,2
2015	199,4	62 711	5 556	57 155	2 284	60 428	5,4
2016	215,2	67 680	12 830	54 850	8 258	59 422	7,7

Pozn.: V případě záporných hodnot byla porušena podmínka $H_s \geq 0,2 \cdot A$ (viz. použité vzorce)

Tab. 5.16 – Zhodnocení celkové retence pro stávající stav a po návrhu opatření pro kritický bod 4

KRITICKÝ BOD 4							
Rok	H _s [mm]	O _s [m ³]	O _{ph,S} [m ³]	O _{CR,S} [m ³]	O _{ph,N} [m ³]	O _{CR,N} [m ³]	↑ O _{CR} [%]
2007	207,5	39 633	3 272	36 361	995	38 637	5,9
2008	151,3	28 898	648	28 250	710	28 188	-0,2
2009	171,2	32 699	1 057	31 642	356	32 343	2,2
2010	292,8	55 925	9 252	46 673	3 395	52 529	11,1
2011	189,0	36 099	2 201	35 371	728	35 371	0,0
2012	198,1	37 837	2 163	35 674	347	37 490	4,8
2013	254,3	48 571	7 586	40 986	3 392	45 179	9,3
2014	278,2	53 136	11 768	41 368	6 558	46 579	11,2
2015	199,4	38 085	3 374	34 711	1 387	36 699	5,4
2016	215,2	41 103	7 792	33 311	5 015	36 088	7,7

Pozn.: V případě záporných hodnot byla porušena podmínka $H_s \geq 0,2 \cdot A$ (viz. použité vzorce)

Vzorce použité pro výpočet^[14]:

$$H_0 = \frac{(H_s - 0,2 \cdot A)^2}{(H_s + 0,8 \cdot A)} [mm] \quad (5.1)$$

Kde: H_0 přímý odtok [mm];
 H_s úhrn deště [mm];
 A potenciální retence [mm].

$$A = 25,4 \cdot \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right) [mm] \quad (5.2)$$

Kde: A potenciální retence [mm];
 CN číslo odtokových křivek [-], dle grafu či z tabulek.

Musí ovšem platit podmínka:

$$H_s \geq 0,2 \cdot A \quad (5.3)$$

Kde: H_s úhrn deště [mm];
 $0,2 \cdot A$ počáteční ztráta daná součtem intercepce, infiltrace a povrchové retence [mm].

$$O_{ph} = 1000 \cdot P_p \cdot H_0 [m^3] \quad (5.4)$$

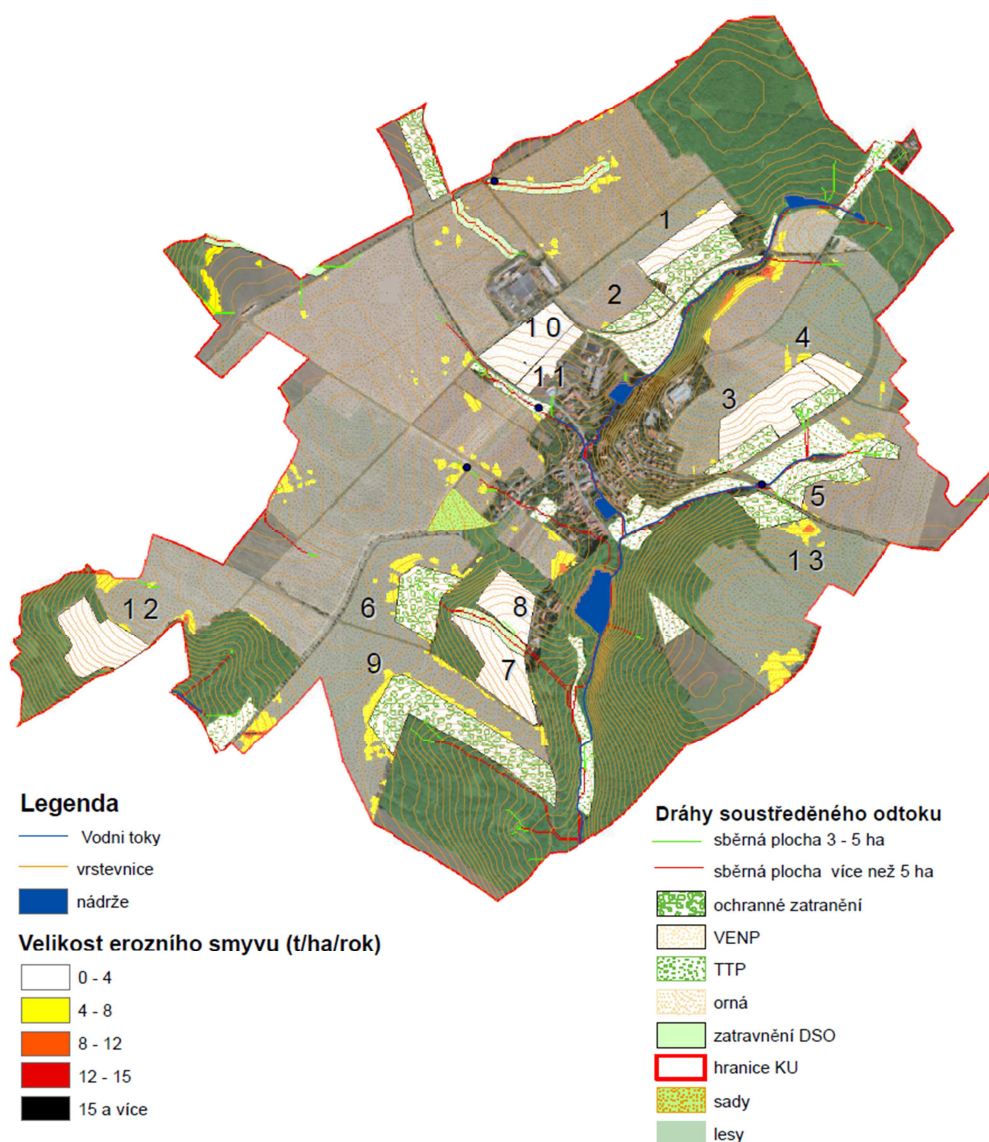
Kde: O_{ph} objem přímého odtoku [m^3];
 P_p plocha povodí [km^2];
 H_0 přímý odtok [mm].

6. NÁVRHY OPATŘENÍ

V rámci praktické části práce se budu zabývat návrhy opatření pro území obce Jinošov a zemědělské půdy náležící do tohoto katastru. V první části se se budu zabývat komplexním opatřením v celém katastrálním území a v druhé části se budu zabývat praktickým návrhem na pozemcích, na kterých v budoucnu plánujeme hospodařit, a je naší snahou udržitelné zemědělství v menším rozsahu.

6.1 NÁVRHY OPATŘENÍ PRO CELÉ ÚZEMÍ KATASTRU

Při komplexním návrhu opatření jsem vycházela z erozního rozboru území a drah soustředěného odtoku, které jsem vytvořila v prostředí software ArcGIS. Pro omezení erozní ohroženosti jsem využila „tvrdých a měkkých“ opatření, tj. tvrdá opatření – suché nádrže, protierozní hrázky a meze, měkká - agrotechnické opatření a ochranné zatravnění. Popis návrhu je proveden dle popisu území pro snadnou možnost lokalizace (obr. 6.1 a tab. 6.2).



Obr. 6.1 – Prostorová lokalizace adaptačních opatření (zdroj: vlastní práce)

Popis opatření dle prostorové lokalizace:

Pucovská Niva – v prostoru Pucovské nivy bylo navrženo ochranné zatravnění, které navazuje na stávající zatravněnou údolnici.

Dolní čtvrtky – v této lokalitě bylo navrženo ochranné zatravnění údolnice a dráhy soustředěného odtoku. Dále protierozní hrázka s doprovodnými dřevinami viz. **Praktický návrh opatření na vlastních pozemcích.**

„*Cihelna*“ (obr. 6.1 - č. 1 a 2) – zde bylo navrženo opětovné zatravnění prostoru s nejvyšším erozním ohrožením, dále pak vyloučení erozně nebezpečných plodin (VENP).

4) *Východní část obce* (obr. 6.1 - č. 3, 4, 5 a 13) – zde bylo navrženo ochranné zatravnění v prostoru s nejvyšším erozním smyvem, zemědělské plochy navazující na ochranné zatravnění, které bylo navrženo vyloučením erozně nebezpečných plodin (VENP). Dále zde byla navržena ochranná suchá nádrž, která bude sloužit k infiltraci dešťových vod do podzemí a ochrana čistírny odpadních vod před extrémními projevy dešťů.

5) „*Přední a Zadní Rivý*“ (Obr. 6.1 - č. 6, 7, 8 a 9) – zde bylo navrženo ochranné zatravnění v prostoru s nejvyšším erozním smyvem, zemědělské plochy navazující na ochranné zatravnění bylo navrženo vyloučení erozně nebezpečných plodin (VENP).

6) „*Zadní baby*“ (Obr. 6.1 - č. 12) – zde bylo navrženo vyloučení erozně nebezpečných plodin (VENP).

7) „*Za dvorem*“ (Obr. 6.1 - č. 10 a 11) – zde bylo navrženo vyloučení erozně nebezpečných plodin (VENP), dále na zatravněné údolnici byla navržena suchá nádrž, jako ochranný prvek intravilánu před vnikem dešťové vody.

8) *Horní padělky* – zde bylo navrženo vyloučení erozně nebezpečných plodin (VENP), dále pak ochranná hrázka viz. **Praktický návrh opatření na vlastních pozemcích.**

Tab. 6.1 – Suma erozního smyvu (ΣES) před a po opatření (zdroj: vlastní práce)

Číslo	blok LPIS	Plocha bez ochrany [ha]	Plocha TTP [ha]	Plocha VENP [ha]	ES před opatření [t/ha.rok]	ΣES před opatřením [t/rok]	ES po opatření [t/ha.rok]	ΣES po opatření [t/rok]
1	7236/1	4,23	3,58	2,63	7,52	57,28	3,30	8,68
2	7236	4,20	1,00	0,00	1,35	8,30	0,00	0,00
3	7348/1	7,14	2,86	5,60	3,91	27,85	2,20	12,32
4	6321/1	2,54	0,00	1,36	1,20	7,20	3,10	4,22
5	6317/1	5,59	1,71	0,00	1,38	8,60	0,00	0,00
6	8343/1	7,86	3,34	0,00	5,94	59,02	0,80	0,00
7	8410/1	1,40	0,00	4,10	2,60	15,60	3,20	13,12
8	7324/1	0,10	0,00	2,70	1,47	9,50	2,50	6,75
9	8409/1	31,65	7,75	0,00	9,50	79,49	0,00	0,00
10	8355/1	0,00	0,00	3,70	1,30	7,80	2,20	8,14
11	7362	0,00	0,00	1,60	1,30	7,80	2,15	3,44
12	9405/1	15,33	0,00	4,37	4,40	30,40	3,30	14,42
13	6305/1	9,74	1,66	0,00	2,20	14,80	0,00	0,00

Na obrázku 6.2 je vyznačen příklad rozsahu ochranného zatravnění části LPIS bloku č. 13.



Obr. 6.2 – Příklad vyznačení rozsahu ochranného zatravnění (foto: Vlastimil Šilhan; upraveno)

Celé území katastru obce Jinošov se nachází na zvodnělé vrstvě. V každém objektu intravilánu se nacházejí kopané studny pro zásobení pitnou vodou. Při přívalových deštích dochází ke znehodnocení a kontaminaci zdrojů pitné vody, proto jsem na nejohroženější lokality navrhla ochranné nádrže a hrázky s infiltrační funkcí. Tyto profily byly vybrány pro svoji nejvýraznější údolnici a také pro pravidelné ohrožení intravilánu obce.

V místech kritických profilů budou navrženy suché nádrže na hodnotu objemu 100 - leté povodňové vlny a následně infiltrovány do podloží. Pro návrh nádrží byly vytvořeny sběrná povodí a rozbor území v programu ArcGIS a výpočty v programu DesQ, které se nachází níže.

V rámci rozboru byly navrženy lokality pro vodní nádrže, které by měly infiltrační schopnost. Vybrány byly čtyři lokality:

- 1) *Východní část katastrálního území* – v této lokalitě pramení levostraný přítok Jinošovského potoka - zde přívalové srážky přímo ohrožují nově vybudovanou čistírnu odpadních vod. Z tohoto důvodu bude navržena suchá nádrž.
- 2) *Západní část obce* – v této lokalitě vzniká dráha soustředěného odtoku a přímo navazuje na intravilán obce. V této lokalitě je plánované rozšíření zástavby rodinných domů. V této lokalitě bude navrženo protierozní opatření a ochranná hrázka. Této lokalitě se budeme věnovat blíže v návrhu opatření.
- 3) *Severozápadní část obce* – zde dochází k pravidelnému vnikání dešťových vod při extrémních deštích. Tato lokalita je nejvíce ohrožená a dochází zde k pravidelnému vniku povrchových vod do intravilánu.
- 4) *Severní část obce* - v této lokalitě vzniká výrazná erozní rýha a dešťová voda vniká do katastru obce Pucov a následně ohrožuje intravilán obce. V této lokalitě bude detailně navržena ochranná hrázka a zatravnění dráhy soustředěného odtoku. Budeme se blíže věnovat v návrhu opatření.

6.2 PRAKTICKÝ NÁVRH OPATŘENÍ NA POZEMCÍCH VE SVÉM VLASTNICTVÍ

V této části se budu zabývat praktickým návrhem opatření na vlastních pozemcích, na kterých hodláme hospodařit.

První lokalitou pro praktický návrh je lokalita v severní části katastru místního názvu Dolní Čtvrtky. V tomto místě dochází pravidelně k vytváření efemerní rýhy (obr. 6.4), na obrázku 6.3 je v leteckém snímku vyznačena dráha efemerní rýhy. Stávající nájemce i předchozí uživatel JZD vytvořenou erozní rýhu pravidelně zahrnoval, čímž docházelo k druhotné erozi.

V této lokalitě dochází ke konvekčnímu zemědělství. Hlavními plodinami jsou obiloviny a kukuřice. V posledních třech letech stávající nájemce začal využívat minimalizaci a při pěstování kukuřice využívá setí do meziplodiny – na jaře dedikované ozimé žito.

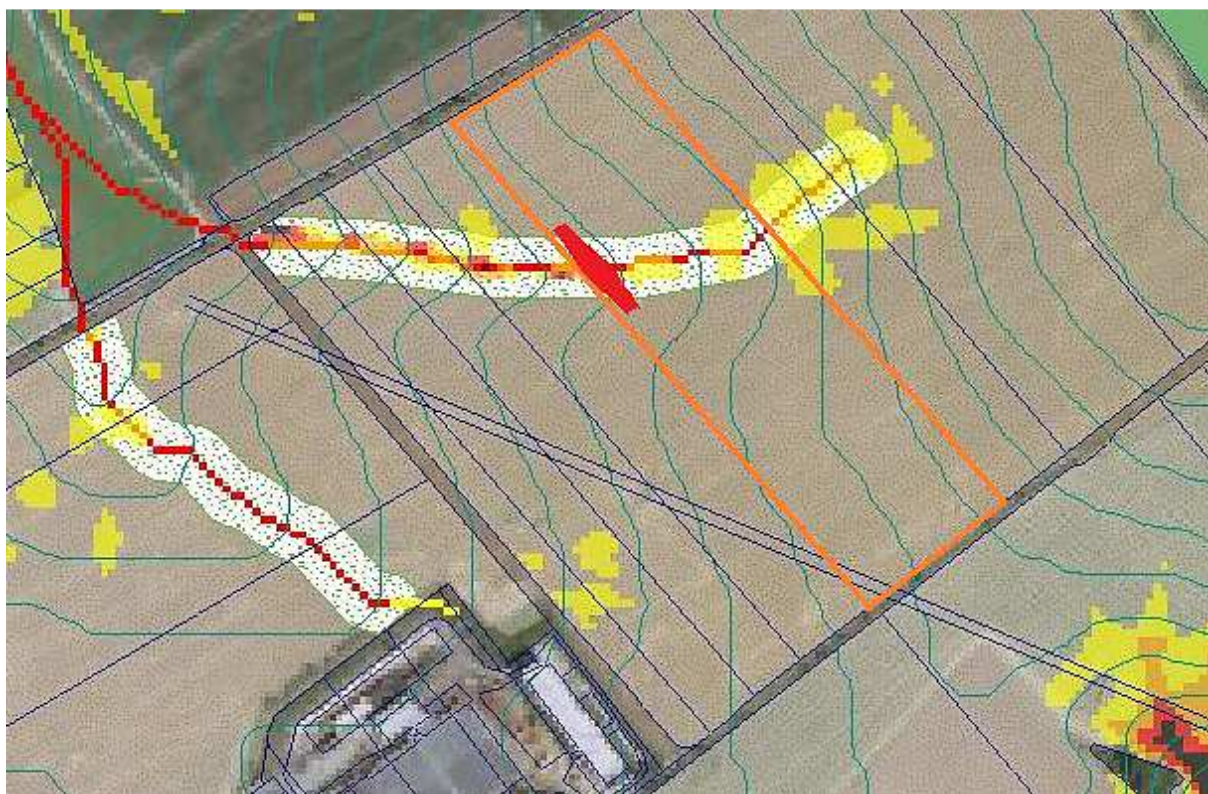


Obr. 6.3 – Vyznačení efemerní rýhy (foto: Jan Hloušek; upraveno)



Obr. 6.4 – Detail efemerní rýhy po bouřce (foto: Martin Svoboda)

Vzhledem k budoucímu hospodaření na vlastních pozemcích plánujeme ochranu proti erozi, jak plošné tak i erozi vzniklé v drahách soustředěného odtoku. Snaha bude o udržitelné zemědělství s důrazem na šetrné zacházení s půdou našich předků. Hlavním návrhem a následně i realizací bude zatravnění stávající údolnice. Dalším krokem bude vytvoření ochranné hrázky – meze k zadržení a infiltraci povrchových vod (obr. 6.5). Součástí hrázky budou i doprovodné dřeviny jako solitérní stromy. Snahou je nejen udržitelné zemědělství, dotace podzemních vod, ale i krajinaotvorba a návrat k vytváření mezí, jež k naší krajině historicky patří.



Obr. 6.5 – Vyznačení vlastního pozemku, údolnice a ochranné hrázky (zdroj: vlastní práce)

Druhou lokalitou pro praktický návrh je lokalita navazující na západní část intravilánu obce Jinošov. V této lokalitě není výrazná erozní ohroženost, vzhledem k malému sklonu, ale v části zemědělské půdy vzniká dráha soustředěného odtoku (obr. 6.6). V přímé návaznosti na intravilán obce Jinošov je v plánu rozšíření zástavby, tím dochází k potencionálnímu ohrožení dešťovou vodou.

V rámci ochrany zemědělské půdy i plánované výstavby bude na pozemku v našem vlastnictví vytvořena ochranná hrázka s doprovodnými dřevinami (obr. 6.7). Zadržaná voda v hrázce bude infiltrována do podloží ke zlepšení bilance podzemních vod. Návrhové kapacity viz. kapitola *Odtokové poměry*.



Obr. 6.6 – Vyznačení vlastního pozemku a ochranné hrázky (zdroj: vlastní práce)



Obr. 6.7 – Vyznačení DSO (zdroj: Jan Hloušek; upraveno)

Návrh této v této lokalitě nekončí diplomovou prací, ale naopak je v plánu realizovat opatření v letech 2017, 2018 vzhledem k nájemnímu vztahu. Zpracování diplomové práce slouží jako podklad pro jednání s úřady a následné povolení. V tuhle chvíli probíhá rozčlenění pozemků a vynětí části ze zemědělského půdního fondu dle požadavků MěÚ Náměšť nad Oslavou, odbor Živního prostředí – ochrana ZPF.

7. DISKUZE

Vhodnými plodinami na řešené území jsou nejlépe ozimé obiloviny. Velmi důležitý je rovnoměrný příjem vláhové vody až do doby vývinu klasu, v období zrání vláhová potřeba výrazně klesá. Pro obiloviny je uváděná vláhová potřeba na vegetační období kolem 2000 m³/ha.

V tabulkách 7.1 a 7.2 jsou uvedeny hodnoty H_s - suma deseti dešťů s největším úhrnem za rok, O_s objem spadlých srážek, O_{ph} - objem přímého odtoku, O_{CR} - objem celkové retence a $O_{CR,VO}$ - objem celkové retence ve vegetačním období ozimých obilovin pro stávající a navržený stav. Vzorce pro výpočet viz. strana 50 – Použité vzorce. Z průběžných výpočtů vyplývá, že srážky ve vegetačním období spadnou průměrně pouze v 51%, takže tedy mimo vegetační období spadne průměrně 49% srážek. Podrobné výpočty jsou uvedeny v přílohouvé části B.

Je nutno podotknout, že veškerou srážkovou vodu, která spadne, teoreticky využijí rostliny, které potřebují ovšem mnohem více. Musíme si ale uvědomit, že nevzniká deficit pouze pro rostliny, ale i půdní prostředí, povrchové a podzemní zdroje vody.

Tab. 7.1 – Celkové retence vztažené na plochu 1ha pro stávající stav (CN 81) v jednotlivých letech (zdroj: vlastní práce)

Stávající stav								
Rok	H_s [mm]	A [mm]	H_0 [mm]	O_s [m ³]	O_{ph} [m ³]	O_{CR} [m ³]	O_{CR} [m ³ /ha]	$O_{CR,VO}$ [m ³ /ha]
2007	207,5	59,58	17,1	616 275	50 874	565 401	1 904	952
2008	151,3	59,58	3,4	449 361	10 083	439 278	1 479	1 183
2009	171,2	59,58	5,5	508 464	16 440	492 024	1 657	1 325
2010	292,8	59,58	48,4	869 616	143 867	725 749	2 444	733
2011	189,0	59,58	11,5	561 330	34 228	527 102	1 775	887
2012	198,1	59,58	11,3	588 357	33 638	554 719	1 868	934
2013	254,3	59,58	39,7	755 271	117 957	637 314	2 146	1 073
2014	278,2	59,58	61,6	826 254	182 990	643 264	2 166	650
2015	199,4	59,58	17,7	592 218	52 472	539 746	1 817	727
2016	215,2	59,58	40,8	639 144	121 165	517 979	1 744	872

Tab. 7.2 – Celkové retence vztažené na plochu 1ha pro navržený stav (CN 72) v jednotlivých letech (zdroj: vlastní práce)

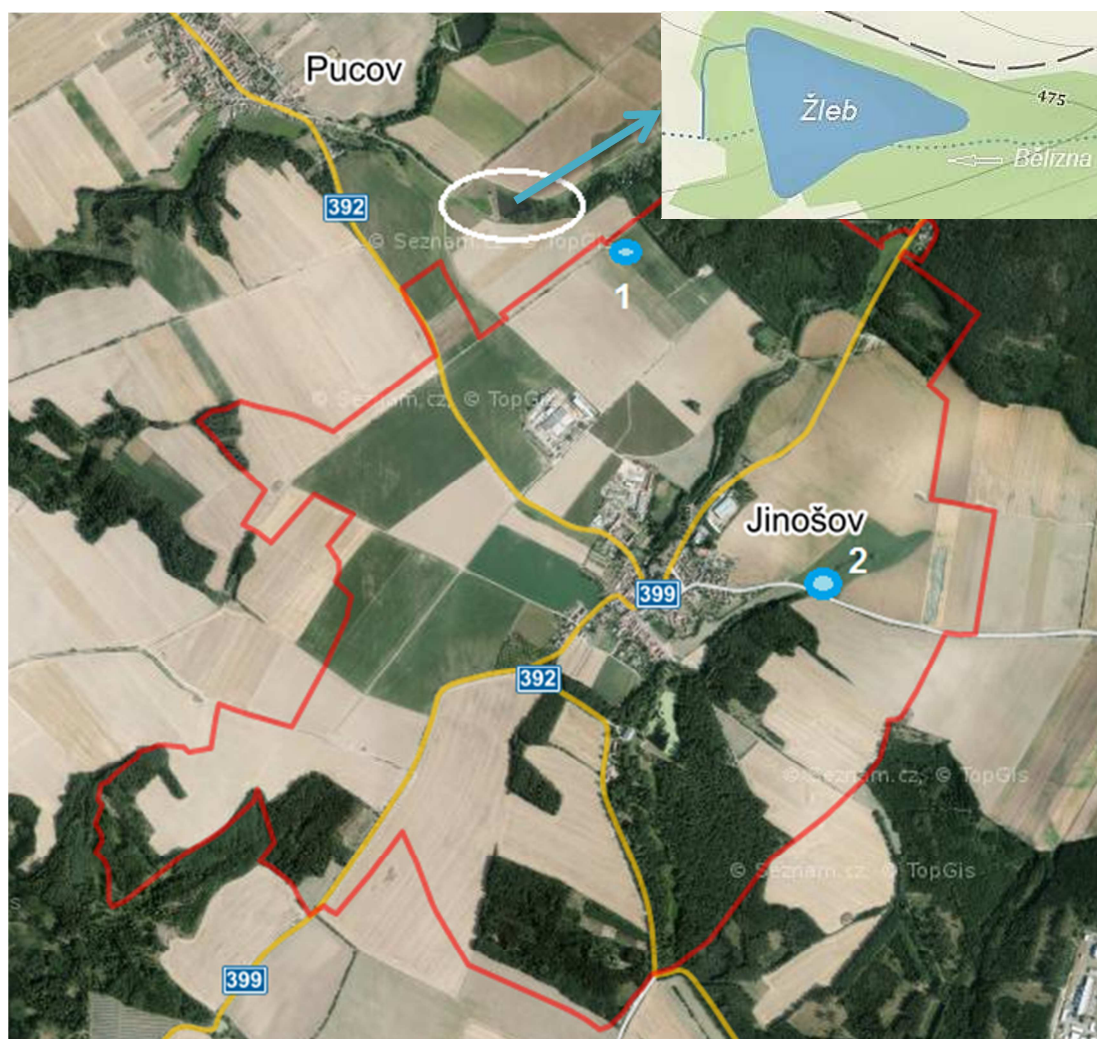
Navržený stav								
Rok	H_s [mm]	A [mm]	H_0 [mm]	O_s [m ³]	O_{ph} [m ³]	O_{CR} [m ³]	O_{CR} [m ³ /ha]	$O_{CR,VO}$ [m ³ /ha]
2007	207,5	98,78	5,2	616 275	15 477	600 798	2 023	1 011
2008	151,3	98,78	3,7	449 361	11 037	438 324	1 476	1 181
2009	171,2	98,78	1,9	508 464	5 542	502 922	1 693	1 355
2010	292,8	98,78	17,8	869 616	52 796	816 820	2 750	825
2011	189,0	98,78	3,8	561 330	11 316	550 014	1 852	926
2012	198,1	98,78	1,8	588 357	5 400	582 957	1 963	981
2013	254,3	98,78	17,8	755 271	52 752	702 519	2 365	1 183
2014	278,2	98,78	34,3	826 254	101 969	724 285	2 439	732
2015	199,4	98,78	7,3	592 218	21 565	570 653	1 921	769
2016	215,2	98,78	26,3	639 144	77 985	561 159	1 889	945

Z výše uvedených hodnot vyplývá, že i přes navržená opatření se zvýší retence maximálně o $200\text{m}^3/\text{ha}$. Problém je ve srážkách, které přicházejí méně často, i když s vyšším úhrnem, ale ve velké míře mimo vegetační období. Opatření, která zde byla navržena, nejsou zbytečná, protože řeší více faktorů, ale je potřeba ještě navrhnout opatření týkající se dotace závlahové vody.

V blízkém okolí řešeného území se nachází vodní nádrž „Žleb“ (obr. 7.1) s plochou $1,05\text{ ha}$ a průměrnou hloubkou 2 m . Kapacita nádrže je $21\,000\text{ m}^3$. Nádrž byla vystavěna pro účely závlahy plánované zemědělské produkce zelí. V současné době se z nádrže závlahová voda neodebírá, k plánované zelinářské výrobě nedošlo.

Mezi navrženými opatřeními jsou také dvě malé záchytné nádrže (obr. 7.1), umístěné na pozemcích ve svém vlastnictví. Nádrže budou nadimenzovány na průměrný objem přímého odtoku, tedy v případě nádrže číslo 1 je to $2\,000\text{ m}^3$ a v případě nádrže číslo 2 se jedná o $4\,200\text{ m}^3$.

Z výše uvedeného vyplývá, že teoretický objem závlahové vody bude $26\,200\text{ m}^3$, z kterých jsme schopni zavlažit (při úvaze $700\text{ m}^3/\text{ha}$) zhruba 40 ha půdy.



Obr. 7.1 – Lokalizace nádrže Žleb vybraná k možnému zavlažování řešeného území a lokalizace dvou plánovaných nádrží (foto: mapy.cz; upraveno)



Obr. 7.2 – Nádrž Žleb, foceno z hráze (foto: Obec Pucov)

Celé území se rozprostírá na 297 ha, takže jsme schopni z teoretické úvahy závlahy z nádrže Žleb a dvou navrhovaných záchytných nádrží zavlažit pouze necelá 4,5% území. Proto bude potřeba řešit tuto situaci globálněji a řešit zdroje vody nebo převod vody mezi povodími.

8. ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala dopady klimatického sucha z pohledu vodního hospodářství krajiny. Na vybraném katastrálním území Jinošov byla navržena adaptační opatření pro zvýšení zadržení vody v krajině. Bylo vyhodnoceno množství eroze, na základě čehož bylo navrženo agrotechnické a technické opatření, stabilizace drah soustředěného odtoku a výběr profilů pro nádrže a jejich zhodnocení. Dále byla posouzena účinnost změny využití území (dle CN) na zvýšení retence půdy, z čehož vyplývá, že změna využití nemá tak výrazný dopad, jak by se dalo předpokládat (zvýšení retence max. o 11%). Proto je důležité klást důraz na komplexnost opatření, kdy nestačí pouze úprava v kulturní krajině (zřizováním biotopů a rybníků), ale v návaznosti na velké zásobárny vody – údolní nádrže. Nelze zastávat názor, že úprava v krajině může fungovat sama o sobě, tak jako údolní nádrž bez opatření v povodí. Řešené území se nachází v přímé návaznosti na (v současné době velmi diskutovanou) stavbu údolní nádrže Čučice.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 2.1	Vymezení oblastí ČR dle Langova dešťového faktoru	11
Obr. 2.2	Srážky na území ČR (SRAZ) – roční srovnání	13
Obr. 2.3	Potenciální evapotranspirace travního porostu (PEVA TP) – roční srovnání....	13
Obr. 2.4	Základní vláhová bilance srážek a potencionální evapotranspirace travního porostu – roční srovnání	14
Obr. 2.5	Míra ohrožení půdním suchem; ve vrstvě 0 – 40cm z 26.9.2016	14
Obr. 2.6	Základní mapa ISSS zachycující intenzitu sucha.....	16
Obr. 2.7	Relativní nasycení půdního profilu v povrchové vrstvě.....	16
Obr. 2.8	Pozorované změny klimatu v ČR; změny teploty mezi lety 1960-1980 a 1980-2005	17
Obr. 3.1	Vstupní parametry pro výpočet v DesQ - MaxQ; ukázka vyplnění	24
Obr. 5.1	Zájmové území – KÚ Jinošov	26
Obr. 5.2	Mapa klimatické regionalizace ČR podle Quitta (1971).....	27
Obr. 5.3	Prostorová lokalizace hlavní půdní jednotky v KÚ Jinošov	28
Obr. 5.4	Prostorová lokalizace hlavní skupiny půd HSP v KÚ Jinošov	31
Obr. 5.5	Geologická mapa	32
Obr. 5.6	Využití území KÚ Jinošov	33
Obr. 5.7	Mapa potenciálně přirozené vegetace	34
Obr. 5.8	Rozbor erozních poměrů	36
Obr. 5.9	Stupně erozní ohroženosti půdy SEOP, dráhy soustředěného odtoku DSO	37
Obr. 5.10	Identifikace kritických bodů v KÚ Jinošov	38
Obr. 5.11	Rozdělení ploch dle hodnot CN pro KÚ Jinošov	39
Obr. 6.1	Prostorová lokalizace adaptačních opatření	51
Obr. 6.2	Příklad vyznačení rozsahu ochranného zatravnění.....	53
Obr. 6.3	Vyznačení efemerní rýhy	54
Obr. 6.4	Detail efemerní rýhy po bouři	54
Obr. 6.5	Vyznačení vlastního pozemku, údolnice a ochranné hrázky.....	55
Obr. 6.6	Vyznačení vlastního pozemku a ochranné hrázky	56
Obr. 6.7	Vyznačení DSO	56
Obr. 7.1	Lokalizace nádrže Žleb vybraná k možnému zavlažování řešeného území a lokalizace dvou plánovaných nádrží	58
Obr. 7.2	Nádrž Žleb, foceno z hráze.....	59

SEZNAM GRAFŮ

Graf 3.1	Vliv obsahu vody v půdě na změně čísla odtokové křivky	23
Graf 5.1	Procentuální zastoupení jednotlivých HPJ na zemědělské půdě	29
Graf 5.2	Procentuální zastoupení hlavní skupiny půd HSP v KÚ Jinošov	31
Graf 5.3	Hydrogram 1- denního deště pro kritický bod 1, stávající stav	40
Graf 5.4	Hydrogram 1- denního deště pro kritický bod 1, navržený stav	41
Graf 5.5	Hydrogram 1- denního deště pro kritický bod 2, stávající stav	42
Graf 5.6	Hydrogram 1- denního deště pro kritický bod 2, navržený stav	43
Graf 5.7	Hydrogram 1- denního deště pro kritický bod 3, stávající stav	44
Graf 5.8	Hydrogram 1- denního deště pro kritický bod 3, navržený stav	45
Graf 5.9	Hydrogram 1- denního deště pro kritický bod 4, stávající stav	46
Graf 5.10	Hydrogram 1- denního deště pro kritický bod 4, navržený stav	47

SEZNAM VZORCŮ

Vzorec 2.1	Dešťový faktor	11
Vzorec 2.2	Vláhová jistota	11
Vzorec 2.3	Index zavlažení	12
Vzorec 2.4	Hydrotermický koeficient	12
Vzorec 3.1	Univerzální rovnice Wischmeier – Smith	22
Vzorec 5.1	Přímý odtok	50
Vzorec 5.2	Potenciální retence	50
Vzorec 5.3	Podmínka platnosti	50
Vzorec 5.4	Objem přímého odtoku	50

SEZNAM TABULEK

Tab. 2.1	Hodnocení oblasti dle vláhové jistoty	12
Tab. 2.2	Stupnice intenzity sucha a korespondující barevná škála.....	15
Tab. 5.1	Charakteristika oblasti	27
Tab. 5.2	Základní charakteristiky HSP	30
Tab. 5.3	Erozní smyvu na jednotlivých blocích LPIS před opatřením.....	35
Tab. 5.4	Výpis stupně erozní ohroženosti pro jednotlivé bloky LPIS	37
Tab. 5.5	Výpočet odtoku v kritickém bodě 1 pro stávající stav	40
Tab. 5.6	Výpočet odtoku v kritickém bodě 1 pro navržený stav	41
Tab. 5.7	Výpočet odtoku v kritickém bodě 2 pro stávající stav	42
Tab. 5.8	Výpočet odtoku v kritickém bodě 2 pro navržený stav	43
Tab. 5.9	Výpočet odtoku v kritickém bodě 3 pro stávající stav	44
Tab. 5.10	Výpočet odtoku v kritickém bodě 3 pro navržený stav	45
Tab. 5.11	Výpočet odtoku v kritickém bodě 4 pro stávající stav	46
Tab. 5.12	Výpočet odtoku v kritickém bodě 4 pro navržený stav	47
Tab. 5.13	Zhodnocení celkové retence pro stávající stav a po návrhu opatření pro kritický bod 1	48
Tab. 5.14	Zhodnocení celkové retence pro stávající stav a po návrhu opatření pro kritický bod 2	48
Tab. 5.15	Zhodnocení celkové retence pro stávající stav a po návrhu opatření pro kritický bod 3	49
Tab. 5.16	Zhodnocení celkové retence pro stávající stav a po návrhu opatření pro kritický bod 4	49
Tab. 6.1	Suma erozního smyvu (ΣES) před a po opatření.....	52
Tab. 7.1	Celkové retence vztažené na plochu 1ha pro stávající stav (CN 81) v jednotlivých letech	57
Tab. 7.2	Celkové retence vztažené na plochu 1ha pro navržený stav (CN 72) v jednotlivých letech	57

SEZNAM ZKRATEK

ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
OSN	Organizace spojených národů
VÚV TGM	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka
CN	číslo odtokových křivek
IPS	stupeň nasycení zeminy
DesQ	výpočtový software maximálních průtoků na malých povodích
KÚ	katastrální území
MT	klimatická oblast
BPEJ	bonitovaná půdně ekologická jednotka
HPJ	hlavní půdní jednotka
HSP	hlavní skupiny půd
LPIS	Land Parcel Identification System
SEOP	stupeň erozní ohroženosti půdy
DSO	dráha soustředěného odtoku
KB	kritický bod
ArcGIS	geografický informační systém
VENP	vytlučení erozně nebezpečných plodin
JZD	jednotné zemědělské družstvo
ZPF	zemědělský půdní fond

ZDROJE

- [1] ROŽNOVSKÝ, Jaroslav. Sucho na území ČR a jeho dopady. In: *Český hydrometeorologický ústav* [online]. Praha, 2012 [cit. 2016-12-05]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/katastrofy/26zasedani/Roznovsky_sucho_230412.pdf
- [2] Sucho. 2008. In: *Český hydrometeorologický ústav: Aktuální situace* [online]. Praha. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/SUCHO/New_Definice_sucha.html
- [3] Langův dešťový faktor. 2007. In: *Příroda.cz: Články* [online]. Ing. Dagmar Honsová. Dostupné z: <http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=910>
- [4] Klimatické a půdní sucho. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/SUCHO/Klimaticke_a_pudni_sucho.html
- [5] Jak sucho monitorujeme. 2016. INTERSUCHO [online]. Dostupné z: <http://www.intersucho.cz/cz/o-suchu/jak-sucho-monitorujeme/>
- [6] Integrovaný systém sledování sucha. 2016. In: INTERSUCHO [online]. Dostupné z: http://www.intersucho.cz/userfiles/file/ISSS_letak.pdf
- [7] HANEL, Martin. 2016. DOPADY ZMĚN KLIMATU NA NEDOSTATKOVÉ OBJEMY... In: *DOCPLAYER* [online]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/390427-Martin-hanel-dopady-zmen-klimatu-na-nedostatkove-objemy-a-moznost-jejich-kompenzace-pomoci-technickych-opatreni.html>
- [8] Rámcová úmluva OSN o změně klimatu. 2015. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. Praha. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/ramcova_umluva_osn_zmena_klimatu
- [9] *Sdělení Ministerstva zahraničních věcí o sjednání Rámcové úmluvy Organizace spojených národů o změně klimatu*. 1994. In: Praha: Ministerstvo zahraničních věcí, ročník 2005, částka 037, číslo 80.
- [10] Pařížská dohoda k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu. 2015. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. Praha. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/parizska_dohoda
- [11] Pařížská dohoda k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu. 2015. In: *Ministerstvo životního prostředí* [online]. Praha. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/parizska_dohoda/\\$FILE/OEOK-Cesky_preklad_dohody-20160419.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/parizska_dohoda/$FILE/OEOK-Cesky_preklad_dohody-20160419.pdf)
- [12] HRDINKA, Tomáš. 2015. Vznik a činnost meziresortní komise VODA–SUCHO. *VTEI*. Praha, **57**(4-5), 46.
- [13] Vládou schválená koncepce pro zmírnění dopadů sucha a nedostatku vody. 2016. *VÚV TGM* [online]. Dostupné z: http://www.vuv.cz/files/pdf/problematika_sucha/koncepce_pro_zmirneni_dopadu_sucha_a_nedostatku_vody.pdf

- [14] JANEČEK, Miloslav. 2012. *Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika*. Praha: Powerprint.
- [15] DesQ – MaxQ. 2009. Vybrané kapitoly z hydrologie [online]. Dostupné z: http://hydro.upol.cz/?page_id=17
- [16] Quitt, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. Academia, Studia Geographica 16, GÚ ČSAV v Brně, 73 s
- [17] WISCHMEIER, W.C., SMITH, D.D. *Predicting rainfall erosion losses – a guide to conservation planning Agrikultura*, Hanbook No. 537. US Department of Agriculture, Washington, DC. 1978.
- [18] DUMBROVSKÝ, M., *Úpravy odtokových poměrů v povodí*, učební text FAST VUT, Brno, 2007
- [19] NEUHÄUSLOVÁ, Z. *Mapa potenciálně přirozené vegetace*, 2001

PŘÍLOHOVÁ ČÁST

A.1 – Vstupní data pro výpočet v DesQ-MaxQ – kritický bod 1, stávající stav (výstup)

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	LS	PS	Jednotky
F	plocha povodí	0,38			[km ²]
F _s	plocha svahu		0,11	0,26	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		5,8	5,7	[%]
γ	drsnostní charakteristika		8	8	[sec]
L _u	délka údolnice	0,78			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	3,45			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		81	81	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	49,9			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	54,3			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	61,9			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	71,4			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	78,7			[mm]

LS – levý svah, PS – pravý svah

A.2 – Vstupní data pro výpočet v DesQ-MaxQ – kritický bod 1, navržený stav (výstup)

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	LS	PS	Jednotky
F	plocha povodí	0,38			[km ²]
F _s	plocha svahu		0,11	0,26	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		5,8	5,7	[%]
γ	drsnostní charakteristika		8	8	[sec]
L _u	délka údolnice	0,78			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	3,45			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		72,5	73,4	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	49,9			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	54,3			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	61,9			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	71,4			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	78,7			[mm]

LS – levý svah, PS – pravý svah

A.3 – Vstupní data pro výpočet v DesQ-MaxQ – kritický bod 2, stávající stav (výstup)

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	LS	PS	Jednotky
F	plocha povodí	0,29			[km ²]
F _s	plocha svahu		0,02	0,26	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		4,7	5,6	[%]
γ	drsnostní charakteristika		8	8	[sec]
L _u	délka údolnice	0,43			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	3,7			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		81	81	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	49,9			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	54,3			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	61,9			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	71,4			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	78,7			[mm]

LS – levý svah, PS – pravý svah

A.4 – Vstupní data pro výpočet v DesQ-MaxQ – kritický bod 2, navržený stav (výstup)

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	LS	PS	Jednotky
F	plocha povodí	0,29			[km ²]
F _s	plocha svahu		0,02	0,26	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		4,7	5,6	[%]
γ	drsnostní charakteristika		8	8	[sec]
L _u	délka údolnice	0,43			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	3,7			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		73	73	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	49,9			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	54,3			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	61,9			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	71,4			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	78,7			[mm]

LS – levý svah, PS – pravý svah

A.5 – Vstupní data pro výpočet v DesQ-MaxQ – kritický bod 3, stávající stav (výstup)

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	LS	PS	Jednotky
F	plocha povodí	0,31			[km ²]
F _s	plocha svahu		0,11	0,21	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		5,9	2,6	[%]
γ	drsnostní charakteristika		8	8	[sec]
L _u	délka údolnice	0,7			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	2			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		81	81	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	49,9			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	54,3			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	61,9			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	71,4			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	78,7			[mm]

LS – levý svah, PS – pravý svah

A.6 – Vstupní data pro výpočet v DesQ-MaxQ – kritický bod 3, navržený stav (výstup)

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	LS	PS	Jednotky
F	plocha povodí	0,31			[km ²]
F _s	plocha svahu		0,11	0,21	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		5,9	2,6	[%]
γ	drsnostní charakteristika		8	8	[sec]
L _u	délka údolnice	0,7			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	2			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		75,8	74,4	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	49,9			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	54,3			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	61,9			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	71,4			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	78,7			[mm]

LS – levý svah, PS – pravý svah

A.7 – Vstupní data pro výpočet v DesQ-MaxQ – kritický bod 4, stávající stav (výstup)

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	LS	PS	Jednotky
F	plocha povodí	0,38			[km ²]
F _s	plocha svahu		0,11	0,26	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		2,6	5	[%]
γ	drsnostní charakteristika		8	8	[sec]
L _u	délka údolnice	0,92			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	3,78			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		81	81	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	49,9			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	54,3			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	61,9			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	71,4			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	78,7			[mm]

LS – levý svah, PS – pravý svah

A.8 – Vstupní data pro výpočet v DesQ-MaxQ – kritický bod 4, navržený stav (výstup)

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	LS	PS	Jednotky
F	plocha povodí	0,19			[km ²]
F _s	plocha svahu		0,1	0,09	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		2,6	5	[%]
γ	drsnostní charakteristika		8	8	[sec]
L _u	délka údolnice	0,92			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	3,78			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		71,7	69,9	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	49,9			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	54,3			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	61,9			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	71,4			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	78,7			[mm]

LS – levý svah, PS – pravý svah

Tab. B.1 – Výpočet objemu celkové retence O_{CR} pro deset nejvyšších úhrnů deště v roce 2007 a pro čtyři kritické body; výpočet pro STÁVAJÍCÍ STAV

Rok 2007	H _s - přímý odtok, A - potenciální retence, H ₀ - přímý odtok, O _s - objem srážky, O _{ph} - objem přímého odtoku, O _{CR} - objem celkové retence														
	pro CN 81			KB1		O _{CR,1} [m ³]	KB2		O _{CR,2} [m ³]	KB3		O _{CR,3} [m ³]	KB4		O _{CR,4} [m ³]
	Datum	H _s [mm]	A [mm]	H ₀ [mm]	O _{s,1} [m ³]		O _{ph,1} [m ³]	O _{s,2} [m ³]		O _{ph,2} [m ³]	O _{s,3} [m ³]		O _{ph,3} [m ³]	O _{s,4} [m ³]	
23.05.	32,0	59,58	5,06	12 096	1 913,93	10 182	2 560	405,07	2 155	10 064	1 592,41	8 472	6 112	967,09	5 145
24.05.	32,0	59,58	5,06	12 096	1 913,93	10 182	2 560	405,07	2 155	10 064	1 592,41	8 472	6 112	967,09	5 145
24.06.	18,6	59,58	0,67	7 031	254,85	6 776	1 488	53,94	1 434	5 850	212,04	5 638	3 553	128,77	3 424
11.07.	12,0	59,58	0,00	4 536	0,04	4 536	960	0,01	960	3 774	0,04	3 774	2 292	0,02	2 292
22.07.	29,0	59,58	3,81	10 962	1 439,05	9 523	2 320	304,56	2 015	9 121	1 197,30	7 923	5 539	727,14	4 812
11.08.	16,6	59,58	0,34	6 275	129,05	6 146	1 328	27,31	1 301	5 221	107,37	5 113	3 171	65,21	3 105
20.08.	14,0	59,58	0,07	5 292	26,62	5 265	1 120	5,63	1 114	4 403	22,15	4 381	2 674	13,45	2 661
26.09.	14,0	59,58	0,07	5 292	26,62	5 265	1 120	5,63	1 114	4 403	22,15	4 381	2 674	13,45	2 661
27.09.	16,3	59,58	0,30	6 161	113,58	6 048	1 304	24,04	1 280	5 126	94,50	5 032	3 113	57,39	3 056
25.10.	23,0	59,58	1,74	8 694	657,18	8 037	1 840	139,08	1 701	7 234	546,78	6 687	4 393	332,06	4 061
Σ	207,5		17,1	78 435	6 474,85	71 960	16 600	1 370,34	15 230	65 259	5 387,14	59 872	39 633	3 271,68	36 361

Pozn.: Správné označení H_s – úhrn deště

Tab. B.2 – Výpočet objemu celkové retence O_{CR} pro deset nejvyšších úhrnů deště v roce 2007 a pro čtyři kritické body; výpočet pro NAVRŽENÝ STAV

Rok 2007	H _s - přímý odtok, A - potenciální retence, H ₀ - přímý odtok, O _s - objem srážky, O _{ph} - objem přímého odtoku, O _{CR} - objem celkové retence														
	pro CN 72			KB1		O _{CR,1} [m ³]	KB2		O _{CR,2} [m ³]	KB3		O _{CR,3} [m ³]	KB4		O _{CR,4} [m ³]
	Datum	H _s [mm]	A [mm]	H ₀ [mm]	O _{s,1} [m ³]		O _{ph,1} [m ³]	O _{s,2} [m ³]		O _{ph,2} [m ³]	O _{s,3} [m ³]		O _{ph,3} [m ³]	O _{s,4} [m ³]	
23.05.	32,0	98,78	1,35	12 096	510,46	11 586	2 560	108,03	2 452	10 064	424,71	9 639	6 112	257,93	5 854
24.05.	32,0	98,78	1,35	12 096	510,46	11 586	2 560	108,03	2 452	10 064	424,71	9 639	6 112	257,93	5 854
24.06.	18,6	98,78	0,01	7 031	5,17	7 026	1 488	1,09	1 487	5 850	4,30	5 845	3 553	2,61	3 550
11.07.	12,0	98,78	0,66	4 536	249,79	4 286	960	52,87	907	3 774	207,83	3 566	2 292	126,22	2 166
22.07.	29,0	98,78	0,79	10 962	299,05	10 663	2 320	63,29	2 257	9 121	248,81	8 872	5 539	151,11	5 388
11.08.	16,6	98,78	0,10	6 275	39,36	6 235	1 328	8,33	1 320	5 221	32,75	5 188	3 171	19,89	3 151
20.08.	14,0	98,78	0,36	5 292	134,61	5 157	1 120	28,49	1 092	4 403	112,00	4 291	2 674	68,02	2 606
26.09.	14,0	98,78	0,36	5 292	134,61	5 157	1 120	28,49	1 092	4 403	112,00	4 291	2 674	68,02	2 606
27.09.	16,3	98,78	0,13	6 161	47,35	6 114	1 304	10,02	1 294	5 126	39,40	5 087	3 113	23,93	3 089
25.10.	23,0	98,78	0,10	8 694	39,00	8 655	1 840	8,25	1 832	7 234	32,45	7 201	4 393	19,71	4 373
Σ	207,5		5,2	78 435	1 969,86	76 465	16 600	416,90	16 183	65 259	1 638,94	63 620	39 633	995,35	38 637

Pozn.: Správné označení H_s – úhrn deště

Tab. B.3 – Výpočet objemu celkové retence O_{CR} pro deset nejvyšších úhrnů deště v roce 2008 a pro čtyři kritické body; výpočet pro STÁVAJÍCÍ STAV

Rok 2008	H_s - přímý odtok, A - potenciální retence, H_0 - přímý odtok, O_s - objem srážky, O_{ph} - objem přímého odtoku, O_{CR} - objem celkové retence														
	pro CN 81			KB1		$O_{CR,1}$ [m ³]	KB2		$O_{CR,2}$ [m ³]	KB3		$O_{CR,3}$ [m ³]	KB4		$O_{CR,4}$ [m ³]
	Datum	H_s [mm]	A [mm]	H_0 [mm]	$O_{s,1}$ [m ³]	$O_{ph,1}$ [m ³]	$O_{s,2}$ [m ³]	$O_{ph,2}$ [m ³]		$O_{s,3}$ [m ³]	$O_{ph,3}$ [m ³]		$O_{s,4}$ [m ³]	$O_{ph,4}$ [m ³]	
19.05.	16,2	59,58	0,29	6 124	108,62	6 015	1 296	22,99	1 273	5 095	90,38	5 005	3 094	54,89	3 039
02.06.	19,0	59,58	0,75	7 182	284,54	6 897	1 520	60,22	1 460	5 976	236,74	5 739	3 629	143,78	3 485
04.06.	11,7	59,58	0,00	4 423	0,30	4 422	936	0,06	936	3 680	0,25	3 679	2 235	0,15	2 235
05.07.	11,2	59,58	0,01	4 234	3,29	4 230	896	0,70	895	3 522	2,74	3 520	2 139	1,66	2 138
08.07.	13,9	59,58	0,06	5 254	24,17	5 230	1 112	5,11	1 107	4 372	20,11	4 351	2 655	12,21	2 643
13.07.	13,5	59,58	0,04	5 103	15,51	5 087	1 080	3,28	1 077	4 246	12,90	4 233	2 579	7,83	2 571
16.08.	23,0	59,58	1,74	8 694	657,18	8 037	1 840	139,08	1 701	7 234	546,78	6 687	4 393	332,06	4 061
16.09.	11,2	59,58	0,01	4 234	3,29	4 230	896	0,70	895	3 522	2,74	3 520	2 139	1,66	2 138
02.10.	16,6	59,58	0,34	6 275	129,05	6 146	1 328	27,31	1 301	5 221	107,37	5 113	3 171	65,21	3 105
09.11.	15,0	59,58	0,15	5 670	57,37	5 613	1 200	12,14	1 188	4 718	47,73	4 670	2 865	28,99	2 836
Σ	151,3		3,4	57 191	1 283,32	55 908	12 104	271,60	11 832	47 584	1 067,73	46 516	28 898	648,45	28 250

Pozn.: Správné označení H_s – úhrn deště

Tab. B.4 – Výpočet objemu celkové retence O_{CR} pro deset nejvyšších úhrnů deště v roce 2008 a pro čtyři kritické body; výpočet pro NAVRŽENÝ STAV

Rok 2008	H_s - přímý odtok, A - potenciální retence, H_0 - přímý odtok, O_s - objem srážky, O_{ph} - objem přímého odtoku, O_{CR} - objem celkové retence														
	pro CN 72			KB1		$O_{CR,1}$ [m ³]	KB2		$O_{CR,2}$ [m ³]	KB3		$O_{CR,3}$ [m ³]	KB4		$O_{CR,4}$ [m ³]
	Datum	H_s [mm]	A [mm]	H_0 [mm]	$O_{s,1}$ [m ³]	$O_{ph,1}$ [m ³]	$O_{s,2}$ [m ³]	$O_{ph,2}$ [m ³]		$O_{s,3}$ [m ³]	$O_{ph,3}$ [m ³]		$O_{s,4}$ [m ³]	$O_{ph,4}$ [m ³]	
19.05.	16,2	98,78	0,13	6 124	50,18	6 073	1 296	10,62	1 285	5 095	41,75	5 053	3 094	25,36	3 069
02.06.	19,0	98,78	0,01	7 182	2,20	7 180	1 520	0,47	1 520	5 976	1,83	5 974	3 629	1,11	3 628
04.06.	11,7	98,78	0,72	4 423	270,38	4 152	936	57,22	879	3 680	224,96	3 455	2 235	136,62	2 098
05.07.	11,2	98,78	0,81	4 234	306,67	3 927	896	64,90	831	3 522	255,15	3 267	2 139	154,96	1 984
08.07.	13,9	98,78	0,37	5 254	139,48	5 115	1 112	29,52	1 082	4 372	116,05	4 256	2 655	70,48	2 584
13.07.	13,5	98,78	0,42	5 103	159,87	4 943	1 080	33,84	1 046	4 246	133,02	4 113	2 579	80,78	2 498
16.08.	23,0	98,78	0,10	8 694	39,00	8 655	1 840	8,25	1 832	7 234	32,45	7 201	4 393	19,71	4 373
16.09.	11,2	98,78	0,81	4 234	306,67	3 927	896	64,90	831	3 522	255,15	3 267	2 139	154,96	1 984
02.10.	16,6	98,78	0,10	6 275	39,36	6 235	1 328	8,33	1 320	5 221	32,75	5 188	3 171	19,89	3 151
09.11.	15,0	98,78	0,24	5 670	90,92	5 579	1 200	19,24	1 181	4 718	75,65	4 642	2 865	45,94	2 819
Σ	151,3		3,7	57 191	1 404,74	55 787	12 104	297,30	11 807	47 584	1 168,76	46 415	28 898	709,80	28 188

Pozn.: Správné označení H_s – úhrn deště

Tab. B.5 – Výpočet objemu celkové retence O_{CR} pro deset nejvyšších úhrnů deště v roce 2009 a pro čtyři kritické body; výpočet pro STÁVAJÍCÍ STAV

Rok 2009	H_s - přímý odtok, A - potenciální retence, H_0 - přímý odtok, O_s - objem srážky, O_{ph} - objem přímého odtoku, O_{CR} - objem celkové retence														
	pro CN 81			KB1		$O_{CR,1}$ [m ³]	KB2		$O_{CR,2}$ [m ³]	KB3		$O_{CR,3}$ [m ³]	KB4		$O_{CR,4}$ [m ³]
Datum	H_s [mm]	A [mm]	H_0 [mm]	$O_{s,1}$ [m ³]	$O_{ph,1}$ [m ³]		$O_{s,2}$ [m ³]	$O_{ph,2}$ [m ³]		$O_{s,3}$ [m ³]	$O_{ph,3}$ [m ³]		$O_{s,4}$ [m ³]	$O_{ph,4}$ [m ³]	
08.03.	13,6	59,58	0,05	5 141	17,50	5 123	1 088	3,70	1 084	4 277	14,56	4 263	2 598	8,84	2 589
20.06.	19,3	59,58	0,81	7 295	307,77	6 988	1 544	65,14	1 479	6 070	256,07	5 814	3 686	155,51	3 531
27.06.	13,0	59,58	0,02	4 914	7,32	4 907	1 040	1,55	1 038	4 089	6,09	4 082	2 483	3,70	2 479
02.07.	23,4	59,58	1,86	8 845	701,49	8 144	1 872	148,46	1 724	7 359	583,65	6 776	4 469	354,46	4 115
03.07.	17,5	59,58	0,48	6 615	180,87	6 434	1 400	38,28	1 362	5 504	150,49	5 353	3 343	91,39	3 251
04.07.	14,8	59,58	0,13	5 594	50,33	5 544	1 184	10,65	1 173	4 655	41,88	4 613	2 827	25,43	2 801
09.07.	17,5	59,58	0,48	6 615	180,87	6 434	1 400	38,28	1 362	5 504	150,49	5 353	3 343	91,39	3 251
17.07.	18,0	59,58	0,56	6 804	213,08	6 591	1 440	45,10	1 395	5 661	177,28	5 484	3 438	107,67	3 330
19.07.	20,6	59,58	1,10	7 787	417,57	7 369	1 648	88,38	1 560	6 479	347,43	6 131	3 935	211,00	3 724
6.11.	13,5	59,58	0,04	5 103	15,51	5 087	1 080	3,28	1 077	4 246	12,90	4 233	2 579	7,83	2 571
Σ	171,2		5,5	64 714	2 092,31	62 621	13 696	442,82	13 253	53 842	1 740,82	52 102	32 699	1 057,22	31 642

Pozn.: Správné označení H_s – úhrn deště

Tab. B.6 – Výpočet objemu celkové retence O_{CR} pro deset nejvyšších úhrnů deště v roce 2009 a pro čtyři kritické body; výpočet pro NAVRŽENÝ STAV

Rok 2009	H_s - přímý odtok, A - potenciální retence, H_0 - přímý odtok, O_s - objem srážky, O_{ph} - objem přímého odtoku, O_{CR} - objem celkové retence														
	pro CN 72			KB1		$O_{CR,1}$ [m ³]	KB2		$O_{CR,2}$ [m ³]	KB3		$O_{CR,3}$ [m ³]	KB4		$O_{CR,4}$ [m ³]
Datum	H_s [mm]	A [mm]	H_0 [mm]	$O_{s,1}$ [m ³]	$O_{ph,1}$ [m ³]		$O_{s,2}$ [m ³]	$O_{ph,2}$ [m ³]		$O_{s,3}$ [m ³]	$O_{ph,3}$ [m ³]		$O_{s,4}$ [m ³]	$O_{ph,4}$ [m ³]	
08.03.	13,6	98,78	0,41	5 141	154,64	4 986	1 088	32,73	1 055	4 277	128,66	4 149	2 598	78,14	2 519
20.06.	19,3	98,78	0,00	7 295	0,80	7 295	1 544	0,17	1 544	6 070	0,66	6 069	3 686	0,40	3 686
27.06.	13,0	98,78	0,50	4 914	187,47	4 727	1 040	39,68	1 000	4 089	155,97	3 933	2 483	94,72	2 388
02.07.	23,4	98,78	0,13	8 845	49,02	8 796	1 872	10,37	1 862	7 359	40,78	7 319	4 469	24,77	4 445
03.07.	17,5	98,78	0,05	6 615	19,92	6 595	1 400	4,22	1 396	5 504	16,58	5 487	3 343	10,07	3 332
04.07.	14,8	98,78	0,26	5 594	98,94	5 495	1 184	20,94	1 163	4 655	82,32	4 572	2 827	49,99	2 777
09.07.	17,5	98,78	0,05	6 615	19,92	6 595	1 400	4,22	1 396	5 504	16,58	5 487	3 343	10,07	3 332
17.07.	18,0	98,78	0,03	6 804	12,01	6 792	1 440	2,54	1 437	5 661	9,99	5 651	3 438	6,07	3 432
19.07.	20,6	98,78	0,01	7 787	2,71	7 784	1 648	0,57	1 647	6 479	2,25	6 476	3 935	1,37	3 933
6.11.	13,5	98,78	0,42	5 103	159,87	4 943	1 080	33,84	1 046	4 246	133,02	4 113	2 579	80,78	2 498
Σ	171,2		1,9	64 714	705,29	64 008	13 696	149,27	13 547	53 842	586,81	53 256	32 699	356,38	32 343

Pozn.: Správné označení H_s – úhrn deště

Tab. B.7 – Výpočet objemu celkové retence O_{CR} pro deset nejvyšších úhrnů deště v roce 2010 a pro čtyři kritické body; výpočet pro STÁVAJÍCÍ STAV

Rok 2010	H _s - přímý odtok, A - potenciální retence, H ₀ - přímý odtok, O _s - objem srážky, O _{ph} - objem přímého odtoku, O _{CR} - objem celkové retence														
	pro CN 81			KB1		O _{CR,1} [m ³]	KB2		O _{CR,2} [m ³]	KB3		O _{CR,3} [m ³]	KB4		O _{CR,4} [m ³]
	Datum	H _s [mm]	A [mm]	H ₀ [mm]	O _{s,1} [m ³]		O _{ph,1} [m ³]	O _{s,2} [m ³]		O _{ph,2} [m ³]	O _{s,3} [m ³]		O _{ph,3} [m ³]	O _{s,4} [m ³]	
14.05.	23,4	59,58	1,86	8 845	701,49	8 144	1 872	148,46	1 724	7 359	583,65	6 776	4 469	354,46	4 115
28.05.	20,2	59,58	1,01	7 636	382,23	7 253	1 616	80,90	1 535	6 353	318,02	6 035	3 858	193,14	3 665
02.06.	33,0	59,58	5,51	12 474	2 083,12	10 391	2 640	440,87	2 199	10 379	1 733,18	8 645	6 303	1 052,58	5 250
18.07.	55,8	59,58	18,61	21 092	7 035,79	14 057	4 464	1 489,06	2 975	17 549	5 853,86	11 695	10 658	3 555,12	7 103
23.07.	22,4	59,58	1,57	8 467	592,99	7 874	1 792	125,50	1 666	7 045	493,37	6 551	4 278	299,63	3 979
25.07.	19,8	59,58	0,92	7 484	348,26	7 136	1 584	73,71	1 510	6 227	289,76	5 937	3 782	175,97	3 606
30.07.	30,1	59,58	4,25	11 378	1 607,27	9 771	2 408	340,16	2 068	9 466	1 337,26	8 129	5 749	812,14	4 937
06.08.	18,4	59,58	0,64	6 955	240,55	6 715	1 472	50,91	1 421	5 787	200,14	5 587	3 514	121,55	3 393
07.08.	24,7	59,58	2,26	9 337	853,69	8 483	1 976	180,67	1 795	7 768	710,28	7 058	4 718	431,36	4 286
26.09.	45,0	59,58	11,81	17 010	4 464,93	12 545	3 600	944,96	2 655	14 153	3 714,87	10 438	8 595	2 256,09	6 339
Σ	292,8		48,4	110 678	18 310,33	92 368	23 424	3 875,20	19 549	92 086	15 234,38	76 851	55 925	9 252,04	46 673

Pozn.: Správné označení H_s – úhrn deště

Tab. B.8 – Výpočet objemu celkové retence O_{CR} pro deset nejvyšších úhrnů deště v roce 2010 a pro čtyři kritické body; výpočet pro NAVRŽENÝ STAV

Rok 2010	H _s - přímý odtok, A - potenciální retence, H ₀ - přímý odtok, O _s - objem srážky, O _{ph} - objem přímého odtoku, O _{CR} - objem celkové retence														
	pro CN 72			KB1		O _{CR,1} [m ³]	KB2		O _{CR,2} [m ³]	KB3		O _{CR,3} [m ³]	KB4		O _{CR,4} [m ³]
	Datum	H _s [mm]	A [mm]	H ₀ [mm]	O _{s,1} [m ³]		O _{ph,1} [m ³]	O _{s,2} [m ³]		O _{ph,2} [m ³]	O _{s,3} [m ³]		O _{ph,3} [m ³]	O _{s,4} [m ³]	
14.05.	23,4	98,78	0,13	8 845	49,02	8 796	1 872	10,37	1 862	7 359	40,78	7 319	4 469	24,77	4 445
28.05.	20,2	98,78	0,00	7 636	0,75	7 635	1 616	0,16	1 616	6 353	0,63	6 352	3 858	0,38	3 858
02.06.	33,0	98,78	1,57	12 474	591,91	11 882	2 640	125,27	2 515	10 379	492,47	9 886	6 303	299,09	6 004
18.07.	55,8	98,78	9,64	21 092	3 642,56	17 450	4 464	770,91	3 693	17 549	3 030,65	14 518	10 658	1 840,55	8 817
23.07.	22,4	98,78	0,07	8 467	26,06	8 441	1 792	5,52	1 786	7 045	21,68	7 023	4 278	13,17	4 265
25.07.	19,8	98,78	0,00	7 484	0,01	7 484	1 584	0,00	1 584	6 227	0,01	6 227	3 782	0,00	3 782
30.07.	30,1	98,78	0,98	11 378	370,67	11 007	2 408	78,45	2 330	9 466	308,41	9 158	5 749	187,30	5 562
06.08.	18,4	98,78	0,02	6 955	7,13	6 948	1 472	1,51	1 470	5 787	5,93	5 781	3 514	3,60	3 511
07.08.	24,7	98,78	0,24	9 337	89,10	9 248	1 976	18,86	1 957	7 768	74,13	7 694	4 718	45,02	4 673
26.09.	45,0	98,78	5,14	17 010	1 942,33	15 068	3 600	411,08	3 189	14 153	1 616,04	12 536	8 595	981,44	7 614
Σ	292,8		17,8	110 678	6 719,55	103 959	23 424	1 422,13	22 002	92 086	5 590,73	86 495	55 925	3 395,33	52 529

Pozn.: Správné označení H_s – úhrn deště

Tab. B.9 – Výpočet objemu celkové retence O_{CR} pro deset nejvyšších úhrnů deště v roce 2011 a pro čtyři kritické body; výpočet pro STÁVAJÍCÍ STAV

Rok 2011	H _s - přímý odtok, A - potenciální retence, H ₀ - přímý odtok, O _s - objem srážky, O _{ph} - objem přímého odtoku, O _{CR} - objem celkové retence														
	pro CN 81			KB1		O _{CR,1} [m ³]	KB2		O _{CR,2} [m ³]	KB3		O _{CR,3} [m ³]	KB4		O _{CR,4} [m ³]
Datum	H _s [mm]	A [mm]	H ₀ [mm]	O _{s,1} [m ³]	O _{ph,1} [m ³]		O _{s,2} [m ³]	O _{ph,2} [m ³]		O _{s,3} [m ³]	O _{ph,3} [m ³]		O _{s,4} [m ³]	O _{ph,4} [m ³]	
17.03.	13,5	59,58	0,04	5 103	15,51	5 087	1 080	3,28	1 077	4 246	12,90	4 233	2 579	7,83	2 571
18.03.	15,7	59,58	0,23	5 935	85,42	5 849	1 256	18,08	1 238	4 938	71,07	4 867	2 999	43,16	2 956
19.03.	14,6	59,58	0,12	5 519	43,73	5 475	1 168	9,26	1 159	4 592	36,39	4 555	2 789	22,10	2 767
27.05.	21,6	59,58	1,35	8 165	511,79	7 653	1 728	108,31	1 620	6 793	425,81	6 367	4 126	258,60	3 867
08.06.	34,6	59,58	6,25	13 079	2 364,39	10 714	2 768	500,40	2 268	10 882	1 967,19	8 915	6 609	1 194,70	5 414
21.07.	16,2	59,58	0,29	6 124	108,62	6 015	1 296	22,99	1 273	5 095	90,38	5 005	3 094	54,89	3 039
28.07.	21,1	59,58	1,23	7 976	463,65	7 512	1 688	98,13	1 590	6 636	385,76	6 250	4 030	234,28	3 796
05.08.	14,4	59,58	0,10	5 443	37,58	5 406	1 152	7,95	1 144	4 529	31,27	4 498	2 750	18,99	2 731
06.09.	23,4	59,58	1,86	8 845	701,49	8 144	1 872	148,46	1 724	7 359	583,65	6 776	4 469	354,46	4 115
20.09.	13,9	59,58	0,06	5 254	24,17	5 230	1 112	5,11	1 107	4 372	20,11	4 351	2 655	12,21	2 643
Σ	189,0		11,5	71 442	4 356,34	67 086	15 120	921,98	14 198	59 441	3 624,52	55 816	36 099	2 201,22	33 898

Pozn.: Správné označení H_s – úhrn deště

Tab. B.10 – Výpočet objemu celkové retence O_{CR} pro deset nejvyšších úhrnů deště v roce 2011 a pro čtyři kritické body; výpočet pro NAVRŽENÝ STAV

Rok 2011	H _s - přímý odtok, A - potenciální retence, H ₀ - přímý odtok, O _s - objem srážky, O _{ph} - objem přímého odtoku, O _{CR} - objem celkové retence														
	pro CN 72			KB1		O _{CR,1} [m ³]	KB2		O _{CR,2} [m ³]	KB3		O _{CR,3} [m ³]	KB4		O _{CR,4} [m ³]
Datum	H _s [mm]	A [mm]	H ₀ [mm]	O _{s,1} [m ³]	O _{ph,1} [m ³]		O _{s,2} [m ³]	O _{ph,2} [m ³]		O _{s,3} [m ³]	O _{ph,3} [m ³]		O _{s,4} [m ³]	O _{ph,4} [m ³]	
17.03.	13,5	98,78	0,42	5 103	159,87	4 943	1 080	33,84	1 046	4 246	133,02	4 113	2 579	80,78	2 498
18.03.	15,7	98,78	0,17	5 935	65,64	5 869	1 256	13,89	1 242	4 938	54,61	4 883	2 999	33,17	2 966
19.03.	14,6	98,78	0,28	5 519	107,32	5 411	1 168	22,71	1 145	4 592	89,29	4 502	2 789	54,23	2 734
27.05.	21,6	98,78	0,03	8 165	12,78	8 152	1 728	2,70	1 725	6 793	10,63	6 783	4 126	6,46	4 119
08.06.	34,6	98,78	1,94	13 079	733,09	12 346	2 768	155,15	2 613	10 882	609,94	10 272	6 609	370,42	6 238
21.07.	16,2	98,78	0,13	6 124	50,18	6 073	1 296	10,62	1 285	5 095	41,75	5 053	3 094	25,36	3 069
28.07.	21,1	98,78	0,02	7 976	6,82	7 969	1 688	1,44	1 687	6 636	5,68	6 630	4 030	3,45	4 027
05.08.	14,4	98,78	0,31	5 443	116,05	5 327	1 152	24,56	1 127	4 529	96,56	4 432	2 750	58,64	2 692
06.09.	23,4	98,78	0,13	8 845	49,02	8 796	1 872	10,37	1 862	7 359	40,78	7 319	4 469	24,77	4 445
20.09.	13,9	98,78	0,37	5 254	139,48	5 115	1 112	29,52	1 082	4 372	116,05	4 256	2 655	70,48	2 584
Σ	189,0		3,8	71 442	1 440,25	70 002	15 120	304,82	14 815	59 441	1 198,30	58 242	36 099	727,75	35 371

Pozn.: Správné označení H_s – úhrn deště

Tab. B.11 – Výpočet objemu celkové retence O_{CR} pro deset nejvyšších úhrnů deště v roce 2012 a pro čtyři kritické body; výpočet pro STÁVAJÍCÍ STAV

Rok 2012	H_s - přímý odtok, A - potenciální retence, H_0 - přímý odtok, O_s - objem srážky, O_{ph} - objem přímého odtoku, O_{CR} - objem celkové retence														
	pro CN 81			KB1		$O_{CR,1}$ [m ³]	KB2		$O_{CR,2}$ [m ³]	KB3		$O_{CR,3}$ [m ³]	KB4		$O_{CR,4}$ [m ³]
Datum	H_s [mm]	A [mm]	H_0 [mm]	$O_{s,1}$ [m ³]	$O_{ph,1}$ [m ³]		$O_{s,2}$ [m ³]	$O_{ph,2}$ [m ³]		$O_{s,3}$ [m ³]	$O_{ph,3}$ [m ³]		$O_{s,4}$ [m ³]	$O_{ph,4}$ [m ³]	
22.05.	16,6	59,58	0,34	6 275	129,05	6 146	1 328	27,31	1 301	5 221	107,37	5 113	3 171	65,21	3 105
10.06.	16,2	59,58	0,29	6 124	108,62	6 015	1 296	22,99	1 273	5 095	90,38	5 005	3 094	54,89	3 039
13.06.	23,4	59,58	1,86	8 845	701,49	8 144	1 872	148,46	1 724	7 359	583,65	6 776	4 469	354,46	4 115
25.07.	19,0	59,58	0,75	7 182	284,54	6 897	1 520	60,22	1 460	5 976	236,74	5 739	3 629	143,78	3 485
27.07.	21,6	59,58	1,35	8 165	511,79	7 653	1 728	108,31	1 620	6 793	425,81	6 367	4 126	258,60	3 867
07.08.	25,2	59,58	2,42	9 526	915,44	8 610	2 016	193,74	1 822	7 925	761,66	7 164	4 813	462,57	4 351
27.08.	20,0	59,58	0,97	7 560	365,07	7 195	1 600	77,26	1 523	6 290	303,74	5 986	3 820	184,47	3 636
13.09.	26,5	59,58	2,87	10 017	1 084,05	8 933	2 120	229,43	1 891	8 334	901,94	7 432	5 062	547,76	4 514
08.10.	17,5	59,58	0,48	6 615	180,87	6 434	1 400	38,28	1 362	5 504	150,49	5 353	3 343	91,39	3 251
17.10.	12,1	59,58	0,00	4 574	0,21	4 574	968	0,05	968	3 805	0,18	3 805	2 311	0,11	2 311
Σ	198,1		11,3	74 882	4 281,14	70 601	15 848	906,06	14 942	62 302	3 561,96	58 740	37 837	2 163,22	35 674

Pozn.: Správné označení H_s – úhrn deště

Tab. B.12 – Výpočet objemu celkové retence O_{CR} pro deset nejvyšších úhrnů deště v roce 2012 a pro čtyři kritické body; výpočet pro NAVRŽENÝ STAV

Rok 2012	H_s - přímý odtok, A - potenciální retence, H_0 - přímý odtok, O_s - objem srážky, O_{ph} - objem přímého odtoku, O_{CR} - objem celkové retence														
	pro CN 72			KB1		$O_{CR,1}$ [m ³]	KB2		$O_{CR,2}$ [m ³]	KB3		$O_{CR,3}$ [m ³]	KB4		$O_{CR,4}$ [m ³]
Datum	H_s [mm]	A [mm]	H_0 [mm]	$O_{s,1}$ [m ³]	$O_{ph,1}$ [m ³]		$O_{s,2}$ [m ³]	$O_{ph,2}$ [m ³]		$O_{s,3}$ [m ³]	$O_{ph,3}$ [m ³]		$O_{s,4}$ [m ³]	$O_{ph,4}$ [m ³]	
22.05.	16,6	98,78	0,10	6 275	39,36	6 235	1 328	8,33	1 320	5 221	32,75	5 188	3 171	19,89	3 151
10.06.	16,2	98,78	0,13	6 124	50,18	6 073	1 296	10,62	1 285	5 095	41,75	5 053	3 094	25,36	3 069
13.06.	23,4	98,78	0,13	8 845	49,02	8 796	1 872	10,37	1 862	7 359	40,78	7 319	4 469	24,77	4 445
25.07.	19,0	98,78	0,01	7 182	2,20	7 180	1 520	0,47	1 520	5 976	1,83	5 974	3 629	1,11	3 628
27.07.	21,6	98,78	0,03	8 165	12,78	8 152	1 728	2,70	1 725	6 793	10,63	6 783	4 126	6,46	4 119
07.08.	25,2	98,78	0,28	9 526	107,51	9 418	2 016	22,75	1 993	7 925	89,45	7 836	4 813	54,32	4 759
27.08.	20,0	98,78	0,00	7 560	0,23	7 560	1 600	0,05	1 600	6 290	0,19	6 290	3 820	0,12	3 820
13.09.	26,5	98,78	0,43	10 017	162,94	9 854	2 120	34,49	2 086	8 334	135,57	8 199	5 062	82,33	4 979
08.10.	17,5	98,78	0,05	6 615	19,92	6 595	1 400	4,22	1 396	5 504	16,58	5 487	3 343	10,07	3 332
17.10.	12,1	98,78	0,64	4 574	243,12	4 331	968	51,45	917	3 805	202,28	3 603	2 311	122,85	2 188
Σ	198,1		1,8	74 882	687,27	74 195	15 848	145,45	15 703	62 302	571,82	61 731	37 837	347,27	37 490

Pozn.: Správné označení H_s – úhrn deště

Tab. B.13 – Výpočet objemu celkové retence O_{CR} pro deset nejvyšších úhrnů deště v roce 2013 a pro čtyři kritické body; výpočet pro STÁVAJÍCÍ STAV

Rok 2013	H _s - přímý odtok, A - potenciální retence, H ₀ - přímý odtok, O _s - objem srážky, O _{ph} - objem přímého odtoku, O _{CR} - objem celkové retence														
	pro CN 81			KB1		O _{CR,1} [m ³]	KB2		O _{CR,2} [m ³]	KB3		O _{CR,3} [m ³]	KB4		O _{CR,4} [m ³]
	Datum	H _s [mm]	A [mm]	H ₀ [mm]	O _{s,1} [m ³]	O _{ph,1} [m ³]	O _{s,2} [m ³]	O _{ph,2} [m ³]		O _{s,3} [m ³]	O _{ph,3} [m ³]		O _{s,4} [m ³]	O _{ph,4} [m ³]	
06.05.	16,6	59,58	0,34	6 275	129,05	6 146	1 328	27,31	1 301	5 221	107,37	5 113	3 171	65,21	3 105
10.06.	26,5	59,58	2,87	10 017	1 084,05	8 933	2 120	229,43	1 891	8 334	901,94	7 432	5 062	547,76	4 514
25.06.	23,8	59,58	1,98	8 996	747,01	8 249	1 904	158,10	1 746	7 485	621,52	6 864	4 546	377,46	4 168
26.06.	65,2	59,58	25,16	24 646	9 508,86	15 137	5 216	2 012,46	3 204	20 505	7 911,47	12 594	12 453	4 804,74	7 648
31.07.	31,0	59,58	4,63	11 718	1 750,05	9 968	2 480	370,38	2 110	9 750	1 456,06	8 293	5 921	884,29	5 037
06.08.	27,0	59,58	3,05	10 206	1 151,89	9 054	2 160	243,79	1 916	8 492	958,38	7 533	5 157	582,04	4 575
21.08.	22,0	59,58	1,46	8 316	551,75	7 764	1 760	116,77	1 643	6 919	459,06	6 460	4 202	278,80	3 923
29.08.	13,5	59,58	0,04	5 103	15,51	5 087	1 080	3,28	1 077	4 246	12,90	4 233	2 579	7,83	2 571
18.09.	13,9	59,58	0,06	5 254	24,17	5 230	1 112	5,11	1 107	4 372	20,11	4 351	2 655	12,21	2 643
17.10.	14,8	59,58	0,13	5 594	50,33	5 544	1 184	10,65	1 173	4 655	41,88	4 613	2 827	25,43	2 801
Σ	254,3		39,7	96 125	15 012,65	81 113	20 344	3 177,28	17 167	79 977	12 490,69	67 487	48 571	7 585,76	40 986

Pozn.: Správné označení H_s – úhrn deště

Tab. B.14 – Výpočet objemu celkové retence O_{CR} pro deset nejvyšších úhrnů deště v roce 2013 a pro čtyři kritické body; výpočet pro NAVRŽENÝ STAV

Rok 2013	H _s - přímý odtok, A - potenciální retence, H ₀ - přímý odtok, O _s - objem srážky, O _{ph} - objem přímého odtoku, O _{CR} - objem celkové retence														
	pro CN 72			KB1		O _{CR,1} [m ³]	KB2		O _{CR,2} [m ³]	KB3		O _{CR,3} [m ³]	KB4		O _{CR,4} [m ³]
	Datum	H _s [mm]	A [mm]	H ₀ [mm]	O _{s,1} [m ³]	O _{ph,1} [m ³]	O _{s,2} [m ³]	O _{ph,2} [m ³]		O _{s,3} [m ³]	O _{ph,3} [m ³]		O _{s,4} [m ³]	O _{ph,4} [m ³]	
06.05.	16,6	98,78	0,10	6 275	39,36	6 235	1 328	8,33	1 320	5 221	32,75	5 188	3 171	19,89	3 151
10.06.	26,5	98,78	0,43	10 017	162,94	9 854	2 120	34,49	2 086	8 334	135,57	8 199	5 062	82,33	4 979
25.06.	23,8	98,78	0,16	8 996	60,13	8 936	1 904	12,73	1 891	7 485	50,03	7 435	4 546	30,39	4 515
26.06.	65,2	98,78	14,32	24 646	5 412,79	19 233	5 216	1 145,56	4 070	20 505	4 503,50	16 002	12 453	2 735,03	9 718
31.07.	31,0	98,78	1,15	11 718	434,40	11 284	2 480	91,94	2 388	9 750	361,42	9 388	5 921	219,50	5 702
06.08.	27,0	98,78	0,50	10 206	187,11	10 019	2 160	39,60	2 120	8 492	155,68	8 336	5 157	94,55	5 062
21.08.	22,0	98,78	0,05	8 316	18,85	8 297	1 760	3,99	1 756	6 919	15,68	6 903	4 202	9,52	4 192
29.08.	13,5	98,78	0,42	5 103	159,87	4 943	1 080	33,84	1 046	4 246	133,02	4 113	2 579	80,78	2 498
18.09.	13,9	98,78	0,37	5 254	139,48	5 115	1 112	29,52	1 082	4 372	116,05	4 256	2 655	70,48	2 584
17.10.	14,8	98,78	0,26	5 594	98,94	5 495	1 184	20,94	1 163	4 655	82,32	4 572	2 827	49,99	2 777
Σ	254,3		17,8	96 125	6 713,88	89 412	20 344	1 420,93	18 923	79 977	5 586,02	74 391	48 571	3 392,47	45 179

Pozn.: Správné označení H_s – úhrn deště

Tab. B.15 – Výpočet objemu celkové retence O_{CR} pro deset nejvyšších úhrnů deště v roce 2014 a pro čtyři kritické body; výpočet pro STÁVAJÍCÍ STAV

Rok 2014	H _s - přímý odtok, A - potenciální retence, H ₀ - přímý odtok, O _s - objem srážky, O _{ph} - objem přímého odtoku, O _{CR} - objem celkové retence														
	pro CN 81			KB1		O _{CR,1} [m ³]	KB2		O _{CR,2} [m ³]	KB3		O _{CR,3} [m ³]	KB4		O _{CR,4} [m ³]
Datum	H _s [mm]	A [mm]	H ₀ [mm]	O _{s,1} [m ³]	O _{ph,1} [m ³]		O _{s,2} [m ³]	O _{ph,2} [m ³]		O _{s,3} [m ³]	O _{ph,3} [m ³]		O _{s,4} [m ³]	O _{ph,4} [m ³]	
28.05.	12,1	59,58	0,00	4 574	0,21	4 574	968	0,05	968	3 805	0,18	3 805	2 311	0,1	2 311
21.07.	64,3	59,58	24,51	24 305	9 264,23	15 041	5 144	1 960,68	3 183	20 222	7 707,93	12 514	12 281	4 681,1	7 600
27.07.	12,1	59,58	0,00	4 574	0,21	4 574	968	0,05	968	3 805	0,18	3 805	2 311	0,1	2 311
31.07.	26,5	59,58	2,87	10 017	1 084,05	8 933	2 120	229,43	1 891	8 334	901,94	7 432	5 062	547,8	4 514
27.08.	12,6	59,58	0,01	4 763	2,93	4 760	1 008	0,62	1 007	3 963	2,44	3 960	2 407	1,5	2 405
01.09.	13,9	59,58	0,06	5 254	24,17	5 230	1 112	5,11	1 107	4 372	20,11	4 351	2 655	12,2	2 643
02.09.	13,9	59,58	0,06	5 254	24,17	5 230	1 112	5,11	1 107	4 372	20,11	4 351	2 655	12,2	2 643
12.09.	68,8	59,58	27,78	26 006	10 502,17	15 504	5 504	2 222,68	3 281	21 638	8 737,91	12 900	13 141	5 306,6	7 834
01.10.	23,4	59,58	1,86	8 845	701,49	8 144	1 872	148,46	1 724	7 359	583,65	6 776	4 469	354,5	4 115
18.11.	30,6	59,58	4,46	11 567	1 686,03	9 881	2 448	356,83	2 091	9 624	1 402,80	8 221	5 845	851,9	4 993
Σ	278,2		61,6	105 160	23 289,66	81 870	22 256	4 929,03	17 327	87 494	19 377,24	68 117	53 136	11 768,1	41 368

Pozn.: Správné označení H_s – úhrn deště

Tab. B.16 – Výpočet objemu celkové retence O_{CR} pro deset nejvyšších úhrnů deště v roce 2014 a pro čtyři kritické body; výpočet pro NAVRŽENÝ STAV

Rok 2014	H _s - přímý odtok, A - potenciální retence, H ₀ - přímý odtok, O _s - objem srážky, O _{ph} - objem přímého odtoku, O _{CR} - objem celkové retence														
	pro CN 72			KB1		O _{CR,1} [m ³]	KB2		O _{CR,2} [m ³]	KB3		O _{CR,3} [m ³]	KB4		O _{CR,4} [m ³]
Datum	H _s [mm]	A [mm]	H ₀ [mm]	O _{s,1} [m ³]	O _{ph,1} [m ³]		O _{s,2} [m ³]	O _{ph,2} [m ³]		O _{s,3} [m ³]	O _{ph,3} [m ³]		O _{s,4} [m ³]	O _{ph,4} [m ³]	
28.05.	12,1	98,78	0,64	4 574	243,12	4 331	968	51,45	917	3 805	202,28	3 603	2 311	122,85	2 188
21.07.	64,3	98,78	13,84	24 305	5 233,18	19 072	5 144	1 107,55	4 036	20 222	4 354,06	15 868	12 281	2 644,28	9 637
27.07.	12,1	98,78	0,64	4 574	243,12	4 331	968	51,45	917	3 805	202,28	3 603	2 311	122,85	2 188
31.07.	26,5	98,78	0,43	10 017	162,94	9 854	2 120	34,49	2 086	8 334	135,57	8 199	5 062	82,33	4 979
27.08.	12,6	98,78	0,56	4 763	211,24	4 552	1 008	44,71	963	3 963	175,75	3 787	2 407	106,74	2 300
01.09.	13,9	98,78	0,37	5 254	139,48	5 115	1 112	29,52	1 082	4 372	116,05	4 256	2 655	70,48	2 584
02.09.	13,9	98,78	0,37	5 254	139,48	5 115	1 112	29,52	1 082	4 372	116,05	4 256	2 655	70,48	2 584
12.09.	68,8	98,78	16,27	26 006	6 150,80	19 856	5 504	1 301,76	4 202	21 638	5 117,53	16 520	13 141	3 107,94	10 033
01.10.	23,4	98,78	0,13	8 845	49,02	8 796	1 872	10,37	1 862	7 359	40,78	7 319	4 469	24,77	4 445
18.11.	30,6	98,78	1,07	11 567	405,52	11 161	2 448	85,82	2 362	9 624	337,39	9 286	5 845	204,90	5 640
Σ	278,2		34,3	105 160	12 977,90	92 182	22 256	2 746,64	19 509	87 494	10 797,75	76 696	53 136	6 557,61	46 579

Pozn.: Správné označení H_s – úhrn deště

Tab. B.17 – Výpočet objemu celkové retence O_{CR} pro deset nejvyšších úhrnů deště v roce 2015 a pro čtyři kritické body; výpočet pro STÁVAJÍCÍ STAV

Rok 2015	H _s - přímý odtok, A - potenciální retence, H ₀ - přímý odtok, O _s - objem srážky, O _{ph} - objem přímého odtoku, O _{CR} - objem celkové retence														
	pro CN 81			KB1		O _{CR,1} [m ³]	KB2		O _{CR,2} [m ³]	KB3		O _{CR,3} [m ³]	KB4		O _{CR,4} [m ³]
Datum	H _s [mm]	A [mm]	H ₀ [mm]	O _{s,1} [m ³]	O _{ph,1} [m ³]		O _{s,2} [m ³]	O _{ph,2} [m ³]		O _{s,3} [m ³]	O _{ph,3} [m ³]		O _{s,4} [m ³]	O _{ph,4} [m ³]	
31.03.	10,3	59,58	0,05	3 893	17,03	3 876	824	3,60	820	3 239	14,17	3 225	1 967	8,61	1 959
14.06.	19,3	59,58	0,81	7 295	307,77	6 988	1 544	65,14	1 479	6 070	256,07	5 814	3 686	155,51	3 531
23.06.	11,2	59,58	0,01	4 234	3,29	4 230	896	0,70	895	3 522	2,74	3 520	2 139	1,66	2 138
12.08.	25,6	59,58	2,56	9 677	966,10	8 711	2 048	204,47	1 844	8 051	803,81	7 247	4 890	488,16	4 401
17.08.	32,8	59,58	5,42	12 398	2 048,87	10 350	2 624	433,62	2 190	10 316	1 704,68	8 611	6 265	1 035,28	5 230
18.08.	37,3	59,58	7,58	14 099	2 866,65	11 233	2 984	606,70	2 377	11 731	2 385,08	9 346	7 124	1 448,49	5 676
19.08.	17,0	59,58	0,40	6 426	151,09	6 275	1 360	31,98	1 328	5 347	125,71	5 221	3 247	76,34	3 171
04.09.	12,6	59,58	0,01	4 763	2,93	4 760	1 008	0,62	1 007	3 963	2,44	3 960	2 407	1,48	2 405
14.10.	14,4	59,58	0,10	5 443	37,58	5 406	1 152	7,95	1 144	4 529	31,27	4 498	2 750	18,99	2 731
01.12.	18,9	59,58	0,73	7 144	276,98	6 867	1 512	58,62	1 453	5 944	230,45	5 714	3 610	139,96	3 470
Σ	199,4		17,7	75 373	6 678,30	68 695	15 952	1 413,40	14 539	62 711	5 556,41	57 155	38 085	3 374,48	34 711

Pozn.: Správné označení H_s – úhrn deště

Tab. B.18 – Výpočet objemu celkové retence O_{CR} pro deset nejvyšších úhrnů deště v roce 2015 a pro čtyři kritické body; výpočet pro NAVRŽENÝ STAV

Rok 2015	H _s - přímý odtok, A - potenciální retence, H ₀ - přímý odtok, O _s - objem srážky, O _{ph} - objem přímého odtoku, O _{CR} - objem celkové retence														
	pro CN 72			KB1		O _{CR,1} [m ³]	KB2		O _{CR,2} [m ³]	KB3		O _{CR,3} [m ³]	KB4		O _{CR,4} [m ³]
Datum	H _s [mm]	A [mm]	H ₀ [mm]	O _{s,1} [m ³]	O _{ph,1} [m ³]		O _{s,2} [m ³]	O _{ph,2} [m ³]		O _{s,3} [m ³]	O _{ph,3} [m ³]		O _{s,4} [m ³]	O _{ph,4} [m ³]	
31.03.	10,3	98,78	1,00	3 893	378,36	3 515	824	80,08	744	3 239	314,80	2 925	1 967	191,18	1 776
14.06.	19,3	98,78	0,00	7 295	0,80	7 295	1 544	0,17	1 544	6 070	0,66	6 069	3 686	0,40	3 686
23.06.	11,2	98,78	0,81	4 234	306,67	3 927	896	64,90	831	3 522	255,15	3 267	2 139	154,96	1 984
12.08.	25,6	98,78	0,33	9 677	123,41	9 553	2 048	26,12	2 022	8 051	102,68	7 949	4 890	62,36	4 827
17.08.	32,8	98,78	1,52	12 398	575,19	11 823	2 624	121,73	2 502	10 316	478,57	9 837	6 265	290,64	5 974
18.08.	37,3	98,78	2,65	14 099	1 000,25	13 099	2 984	211,69	2 772	11 731	832,22	10 899	7 124	505,42	6 619
19.08.	17,0	98,78	0,08	6 426	29,89	6 396	1 360	6,33	1 354	5 347	24,87	5 322	3 247	15,10	3 232
04.09.	12,6	98,78	0,56	4 763	211,24	4 552	1 008	44,71	963	3 963	175,75	3 787	2 407	106,74	2 300
14.10.	14,4	98,78	0,31	5 443	116,05	5 327	1 152	24,56	1 127	4 529	96,56	4 432	2 750	58,64	2 692
01.12.	18,9	98,78	0,01	7 144	2,83	7 141	1 512	0,60	1 511	5 944	2,35	5 942	3 610	1,43	3 608
Σ	199,4		7,3	75 373	2 744,70	72 629	15 952	580,89	15 371	62 711	2 283,62	60 428	38 085	1 386,87	36 699

Pozn.: Správné označení H_s – úhrn deště

Tab. B.19 – Výpočet objemu celkové retence O_{CR} pro deset nejvyšších úhrnů deště v roce 2016 a pro čtyři kritické body; výpočet pro STÁVAJÍCÍ STAV

Rok 2016	H _s - přímý odtok, A - potenciální retence, H ₀ - přímý odtok, O _s - objem srážky, O _{ph} - objem přímého odtoku, O _{CR} - objem celkové retence														
	pro CN 81			KB1		O _{CR,1} [m ³]	KB2		O _{CR,2} [m ³]	KB3		O _{CR,3} [m ³]	KB4		O _{CR,4} [m ³]
	Datum	H _s [mm]	A [mm]	H ₀ [mm]	O _{s,1} [m ³]		O _{ph,1} [m ³]	O _{s,2} [m ³]		O _{ph,2} [m ³]	O _{s,3} [m ³]		O _{ph,3} [m ³]	O _{s,4} [m ³]	
20.02.	25,4	59,58	2,49	9 601	940,64	8 661	2 032	199,08	1 833	7 988	782,62	7 206	4 851	475,29	4 376
02.03.	10,3	59,58	0,05	3 893	17,03	3 876	824	3,60	820	3 239	14,17	3 225	1 967	8,61	1 959
16.04.	10,3	59,58	0,05	3 893	17,03	3 876	824	3,60	820	3 239	14,17	3 225	1 967	8,61	1 959
15.04.	9,0	59,58	0,15	3 402	56,72	3 345	720	12,01	708	2 831	47,20	2 783	1 719	28,66	1 690
19.04.	9,4	59,58	0,11	3 553	41,93	3 511	752	8,87	743	2 956	34,89	2 921	1 795	21,19	1 774
04.07.	13,0	59,58	0,02	4 914	7,32	4 907	1 040	1,55	1 038	4 089	6,09	4 082	2 483	3,70	2 479
14.07.	62,5	59,58	23,23	23 625	8 779,64	14 845	5 000	1 858,13	3 142	19 656	7 304,76	12 351	11 938	4 436,27	7 501
15.07.	49,5	59,58	14,54	18 711	5 495,29	13 216	3 960	1 163,02	2 797	15 568	4 572,14	10 996	9 455	2 776,72	6 678
29.07.	15,0	59,58	0,15	5 670	57,37	5 613	1 200	12,14	1 188	4 718	47,73	4 670	2 865	28,99	2 836
11.08.	10,8	59,58	0,02	4 082	8,05	4 074	864	1,70	862	3 397	6,70	3 390	2 063	4,07	2 059
Σ	215,2		40,8	81 346	15 421,03	65 925	17 216	3 263,71	13 952	67 680	12 830,46	54 850	41 103	7 792,11	33 311

Pozn.: Správné označení H_s – úhrn deště

Tab. B.20 – Výpočet objemu celkové retence O_{CR} pro deset nejvyšších úhrnů deště v roce 2016 a pro čtyři kritické body; výpočet pro NAVRŽENÝ STAV

Rok 2016	H _s - přímý odtok, A - potenciální retence, H ₀ - přímý odtok, O _s - objem srážky, O _{ph} - objem přímého odtoku, O _{CR} - objem celkové retence														
	pro CN 72			KB1		O _{CR,1} [m ³]	KB2		O _{CR,2} [m ³]	KB3		O _{CR,3} [m ³]	KB4		O _{CR,4} [m ³]
	Datum	H _s [mm]	A [mm]	H ₀ [mm]	O _{s,1} [m ³]		O _{ph,1} [m ³]	O _{s,2} [m ³]		O _{ph,2} [m ³]	O _{s,3} [m ³]		O _{ph,3} [m ³]	O _{s,4} [m ³]	
20.02.	25,4	98,78	0,31	9 601	115,33	9 486	2 032	24,41	2 008	7 988	95,96	7 892	4 851	58,28	4 793
02.03.	10,3	98,78	1,00	3 893	378,36	3 515	824	80,08	744	3 239	314,80	2 925	1 967	191,18	1 776
16.04.	10,3	98,78	1,00	3 893	378,36	3 515	824	80,08	744	3 239	314,80	2 925	1 967	191,18	1 776
15.04.	9,0	98,78	1,31	3 402	496,78	2 905	720	105,14	615	2 831	413,33	2 417	1 719	251,02	1 468
19.04.	9,4	98,78	1,21	3 553	458,43	3 095	752	97,02	655	2 956	381,42	2 575	1 795	231,64	1 564
04.07.	13,0	98,78	0,50	4 914	187,47	4 727	1 040	39,68	1 000	4 089	155,97	3 933	2 483	94,72	2 388
14.07.	62,5	98,78	12,91	23 625	4 880,08	18 745	5 000	1 032,82	3 967	19 656	4 060,27	15 596	11 938	2 465,86	9 472
15.07.	49,5	98,78	6,88	18 711	2 602,11	16 109	3 960	550,71	3 409	15 568	2 164,98	13 403	9 455	1 314,82	8 140
29.07.	15,0	98,78	0,24	5 670	90,92	5 579	1 200	19,24	1 181	4 718	75,65	4 642	2 865	45,94	2 819
11.08.	10,8	98,78	0,89	4 082	337,51	3 745	864	71,43	793	3 397	280,82	3 116	2 063	170,54	1 892
Σ	215,2		26,3	81 346	9 925,35	71 420	17 216	2 100,60	15 115	67 680	8 258,00	59 422	41 103	5 015,19	36 088

Pozn.: Správné označení H_s – úhrn deště

Tab. B.21 – Hodnoty celkového objemu celkové retence O_{CR} pro jednotlivé roky a kritické body 1 a 2; výpočet pro STÁVAJÍCÍ STAV

Rok	pro CN 81			KB1		$O_{CR,1}$ [m ³]	Rok	pro CN 81			KB2		$O_{CR,2}$ [m ³]
	H_S [mm]	A [mm]	H_0 [mm]	$O_{s,1}$ [m ³]	$O_{ph,1}$ [m ³]			H_S [mm]	A [mm]	H_0 [mm]	$O_{s,2}$ [m ³]	$O_{ph,2}$ [m ³]	
2007	207,5	59,6	17,1	78 435	6 475	71 960	2007	207,5	59,6	17,1	16 600	1 370	15 230
2008	151,3	59,6	3,4	57 191	1 283	55 908	2008	151,3	59,6	3,4	12 104	272	11 832
2009	171,2	59,6	5,5	64 714	2 092	62 621	2009	171,2	59,6	5,5	13 696	443	13 253
2010	292,8	59,6	48,4	110 678	18 310	92 368	2010	292,8	59,6	48,4	23 424	3 875	19 549
2011	189,0	59,6	11,5	71 442	4 356	67 086	2011	189,0	59,6	11,5	15 120	922	14 198
2012	198,1	59,6	11,3	74 882	4 281	70 601	2012	198,1	59,6	11,3	15 848	906	14 942
2013	254,3	59,6	39,7	96 125	15 013	81 113	2013	254,3	59,6	39,7	20 344	3 177	17 167
2014	278,2	59,6	61,6	105 160	23 290	81 870	2014	278,2	59,6	61,6	22 256	4 929	17 327
2015	199,4	59,6	17,7	75 373	6 678	68 695	2015	199,4	59,6	17,7	15 952	1 413	14 539
2016	215,2	59,6	40,8	81 346	15 421	65 925	2016	215,2	59,6	40,8	17 216	3 264	13 952

H_S – úhrn deště, A – potenciální retence, H_0 – přímý odtok, O_s – objem spadlé srážky, O_{ph} – objem přímého odtoku, O_{CR} – objem celkové retence

Tab. B.22 – Hodnoty celkového objemu celkové retence O_{CR} pro jednotlivé roky a kritické body 1 a 2; výpočet pro NAVRŽENÝ STAV

Rok	pro CN 72			KB1		$O_{CR,1}$ [m ³]	Rok	pro CN 72			KB2		$O_{CR,2}$ [m ³]
	H_S [mm]	A [mm]	H_0 [mm]	$O_{s,1}$ [m ³]	$O_{ph,1}$ [m ³]			H_S [mm]	A [mm]	H_0 [mm]	$O_{s,2}$ [m ³]	$O_{ph,2}$ [m ³]	
2007	207,5	98,8	5,2	78 435	1 970	76 465	2007	207,5	98,8	5,2	16 600	417	16 183
2008	151,3	98,8	3,7	57 191	1 405	55 787	2008	151,3	98,8	3,7	12 104	297	11 807
2009	171,2	98,8	1,9	64 714	705	64 008	2009	171,2	98,8	1,9	13 696	149	13 547
2010	292,8	98,8	17,8	110 678	6 720	103 959	2010	292,8	98,8	17,8	23 424	1 422	22 002
2011	189,0	98,8	3,8	71 442	1 440	70 002	2011	189,0	98,8	3,8	15 120	305	14 815
2012	198,1	98,8	1,8	74 882	687	74 195	2012	198,1	98,8	1,8	15 848	145	15 703
2013	254,3	98,8	17,8	96 125	6 714	89 412	2013	254,3	98,8	17,8	20 344	1 421	18 923
2014	278,2	98,8	34,3	105 160	12 978	92 182	2014	278,2	98,8	34,3	22 256	2 747	19 509
2015	199,4	98,8	7,3	75 373	2 745	72 629	2015	199,4	98,8	7,3	15 952	581	15 371
2016	215,2	98,8	26,3	81 346	9 925	71 420	2016	215,2	98,8	26,3	17 216	2 101	15 115

H_S – úhrn deště, A – potenciální retence, H_0 – přímý odtok, O_s – objem spadlé srážky, O_{ph} – objem přímého odtoku, O_{CR} – objem celkové retence

Tab. B.23 – Hodnoty celkového objemu celkové retence O_{CR} pro jednotlivé roky a kritické body 3 a 4; výpočet pro STÁVAJÍCÍ STAV

Rok	pro CN 81			KB3		$O_{CR,3}$ [m ³]	Rok	pro CN 81			KB4		$O_{CR,4}$ [m ³]
	H_S [mm]	A [mm]	H_0 [mm]	$O_{s,3}$ [m ³]	$O_{ph,3}$ [m ³]			H_S [mm]	A [mm]	H_0 [mm]	$O_{s,4}$ [m ³]	$O_{ph,4}$ [m ³]	
2007	207,5	59,6	17,1	65 259	5 387	59 872	2007	207,5	59,6	17,1	39 633	3 272	36 361
2008	151,3	59,6	3,4	47 584	1 068	46 516	2008	151,3	59,6	3,4	28 898	648	28 250
2009	171,2	59,6	5,5	53 842	1 741	52 102	2009	171,2	59,6	5,5	32 699	1 057	31 642
2010	292,8	59,6	48,4	92 086	15 234	76 851	2010	292,8	59,6	48,4	55 925	9 252	46 673
2011	189,0	59,6	11,5	59 441	3 625	55 816	2011	189,0	59,6	11,5	36 099	2 201	35 371
2012	198,1	59,6	11,3	62 302	3 562	58 740	2012	198,1	59,6	11,3	37 837	2 163	35 674
2013	254,3	59,6	39,7	79 977	12 491	67 487	2013	254,3	59,6	39,7	48 571	7 586	40 986
2014	278,2	59,6	61,6	87 494	19 377	68 117	2014	278,2	59,6	61,6	53 136	11 768	68 117
2015	199,4	59,6	17,7	62 711	5 556	57 155	2015	199,4	59,6	17,7	38 085	3 374	34 711
2016	215,2	59,6	40,8	67 680	12 830	54 850	2016	215,2	59,6	40,8	41 103	7 792	33 311

H_S – úhrn deště, A – potenciální retence, H_0 – přímý odtok, O_s – objem spadlé srážky, O_{ph} – objem přímého odtoku, O_{CR} – objem celkové retence

Tab. B.24 – Hodnoty celkového objemu celkové retence O_{CR} pro jednotlivé roky a kritické body 3 a 4; výpočet pro NAVRŽENÝ STAV

Rok	pro CN 72			KB3		$O_{CR,3}$ [m ³]	Rok	pro CN 72			KB4		$O_{CR,4}$ [m ³]
	H_S [mm]	A [mm]	H_0 [mm]	$O_{s,3}$ [m ³]	$O_{ph,3}$ [m ³]			H_S [mm]	A [mm]	H_0 [mm]	$O_{s,4}$ [m ³]	$O_{ph,4}$ [m ³]	
2007	207,5	98,8	5,2	65 259	1 639	63 620	2007	207,5	98,8	5,2	39 633	995	38 637
2008	151,3	98,8	3,7	47 584	1 169	11 807	2008	151,3	98,8	3,7	28 898	710	28 188
2009	171,2	98,8	1,9	53 842	587	53 256	2009	171,2	98,8	1,9	32 699	356	32 343
2010	292,8	98,8	17,8	92 086	5 591	86 495	2010	292,8	98,8	17,8	55 925	3 395	52 529
2011	189,0	98,8	3,8	59 441	1 198	58 242	2011	189,0	98,8	3,8	36 099	728	35 371
2012	198,1	98,8	1,8	62 302	572	61 731	2012	198,1	98,8	1,8	37 837	347	37 490
2013	254,3	98,8	17,8	79 977	5 586	74 391	2013	254,3	98,8	17,8	48 571	3 392	45 179
2014	278,2	98,8	34,3	87 494	10 798	76 696	2014	278,2	98,8	34,3	53 136	6 558	46 579
2015	199,4	98,8	7,3	62 711	2 284	60 428	2015	199,4	98,8	7,3	38 085	1 387	36 699
2016	215,2	98,8	26,3	67 680	8 258	59 422	2016	215,2	98,8	26,3	41 103	5 015	36 088

H_S – úhrn deště, A – potenciální retence, H_0 – přímý odtok, O_s – objem spadlé srážky, O_{ph} – objem přímého odtoku, O_{CR} – objem celkové retence